B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Der exakte Abgleich des Quarz-Oszillators an einem Umsetzer-Meßplatz der Firma Richard Hirschmann

Der genaue Abgleich von Umsetzern für Empfangsantennen-Anlagen und ihre Prüfung auf Störstrahlungsfreiheit nach den Vorschriften der Deutschen Bundespost erfordern nicht nur Sorgfalt und Sachkenntnis, sondern auch ein mit vielfältigen Spezial-Meßgeräten ausgestattetes Prüffeld.

Aus dem Inhalt:

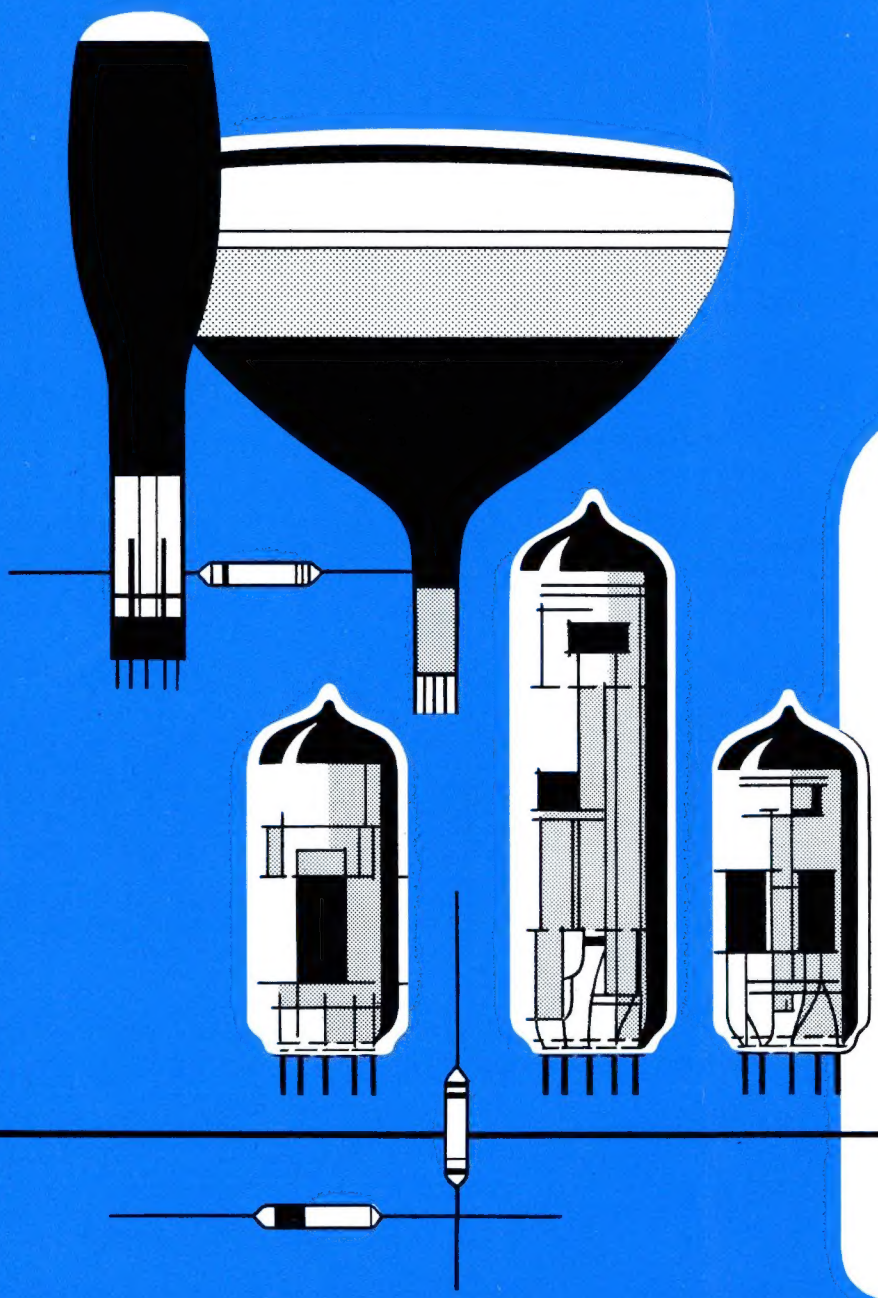
Wo stehen wir heute in der Elektronik-Ausbildung?
Regeln – Steuern – Einstellen, etwas Regeltechnik für den FUNKSCHAU-Leser
Für den Funkamateur: Meßsender, Frequenzmesser, Steuersender und Röhrensummer in einem Gerät
Schallplattenspielen mit Wasserkühlung
Transistorverstärker als Bausteine
Philips-Taschen-Recorder 3300, ein Tonbandgerät für Reportagen und akustische Notizen

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. FEBR.-HEFT 4 PREIS: 1.80 DM

1964

Neue Typen ergänzen ständig das TUNGSRAM-Programm



Radioröhren

ECL 86 – Triode-Pentode
(für Rundfunkempfänger)

PCC 189 – HF-Doppeltriode

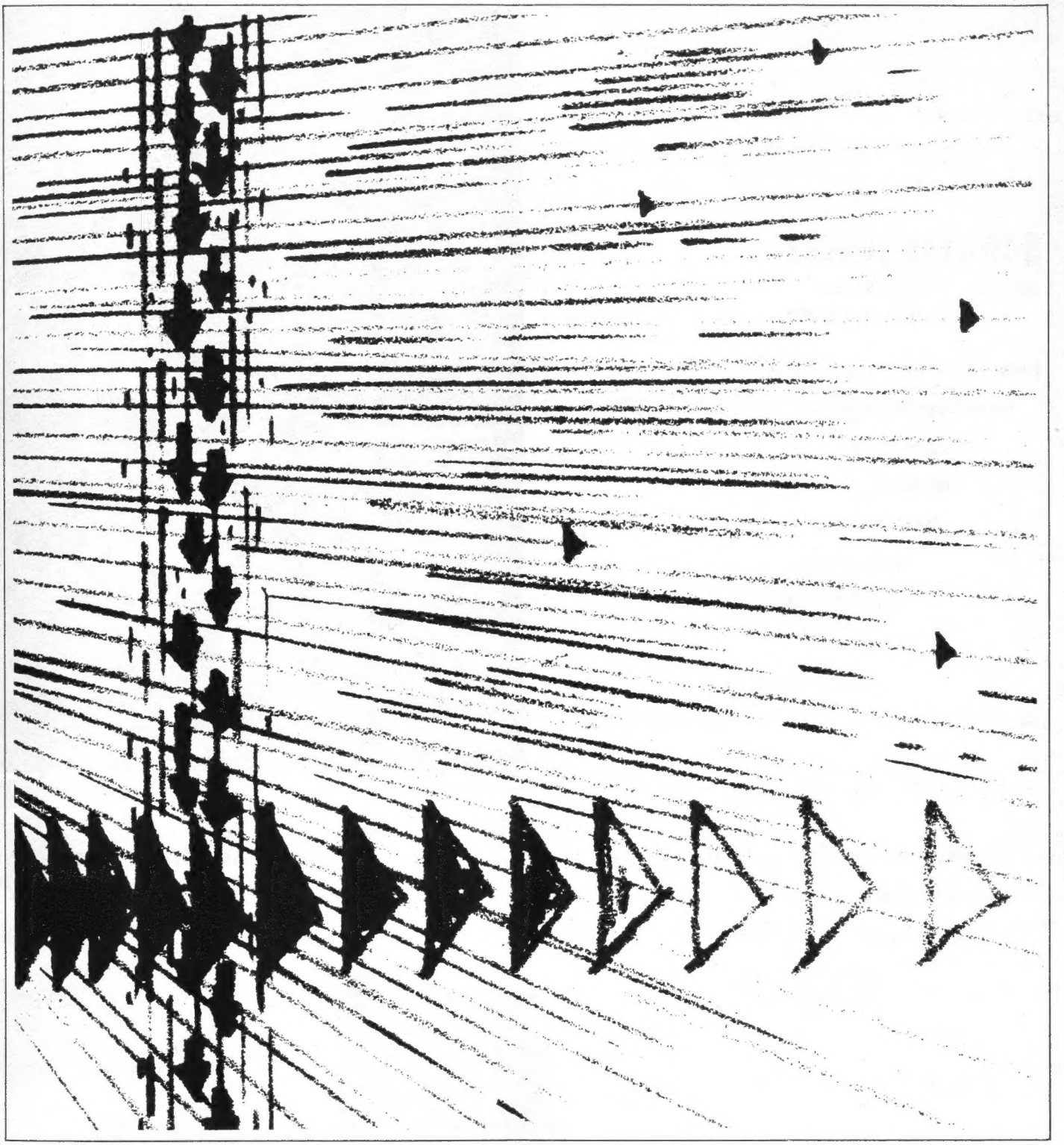
PCL 85 – Endröhre für Vertikal-Endstufe

PCL 86 – Triode-Pentode
(für Fernsehgeräte)

Transistoren

TUNGSRAM

RÖHREN UND TRANSISTOREN



I 4 63

Hackethal leitet alle Energie

Kräfte, die der Mensch in seinen Dienst stellt, sind elektrischer Strom, Wasser und Gas. Hackethal-Erzeugnisse tragen und leiten alle Arten von Energie sicher an den Ort ihrer Funktion. Seit über 60 Jahren verbindet sich mit dem Namen Hackethal ständiger Fortschritt auf allen Gebieten der Energieübertragung. Intensive Forschung und enges Zusammenwirken mit der Praxis schaffen Kabel, Leitungen, Drähte und NE-Metallhalbzeug, die allen Anforderungen moderner Energietechnik entsprechen.

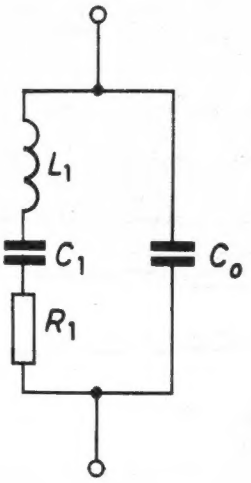
HACKETHAL

Kabel · Leitungen · Drähte · NE-Metallhalbzeug · Hackethal-Draht- und Kabel-Werke Aktiengesellschaft · Hannover

Kristall-Verarbeitung Neckarbischofsheim G. m. b. H.

Schwingquarze

Sämtliche Typen im Bereich von 0,8 kHz bis 160 MHz

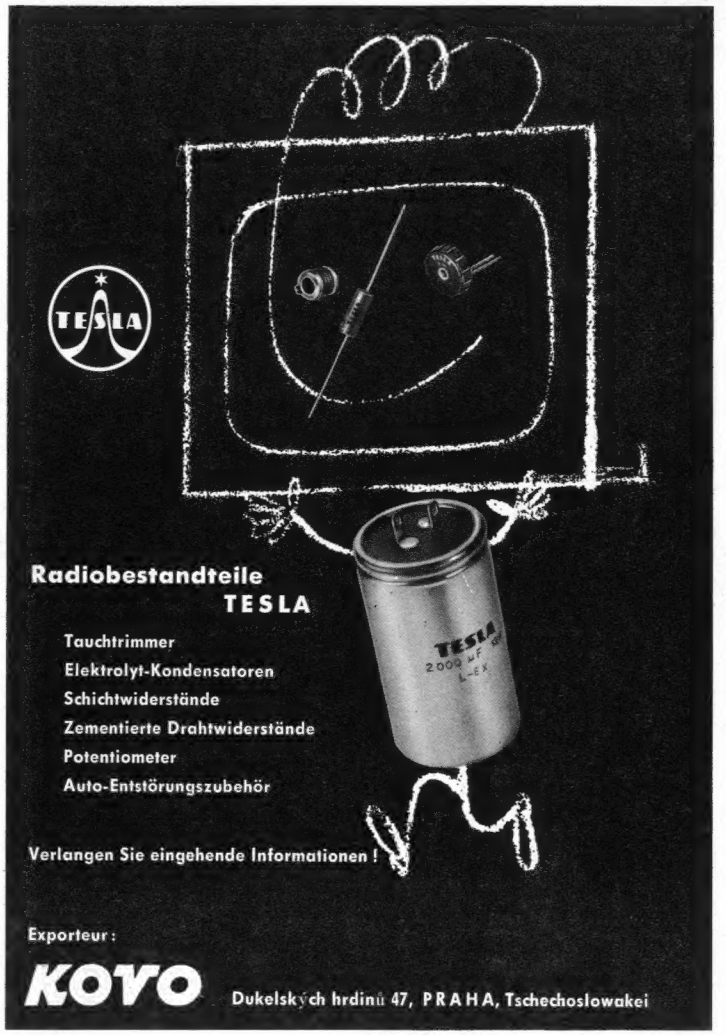


Ferner liefern wir:

- Normalfrequenzquarze
- Ultraschallquarze
- Filterquarze
- Druckmeßquarze
- Amateurquarze
- Spezialquarze

6924 Neckarbischofsheim

Tel.: 0 72 63 - 777 Telex: 0782 590 Telegr.: Kristalltechnik



Radiobestandteile TESLA

- Tauchtrimmer
- Elektrolyt-Kondensatoren
- Schichtwiderstände
- Zementierte Drahtwiderstände
- Potentiometer
- Auto-Entstörungszubehör

Verlangen Sie eingehende Informationen!

Exporteur:

KOVO Dukelských hrdinů 47, PRAHA, Tschechoslowakei

Vertrauen Sie den in Deutschland und Europa meistverkauften Geräten

für jeden Zweck das richtige Modell

TC 900 G, das kleine Gerät mit großer Leistung, mit Tragetasche, Ohrhörer, Batterien kpl. . . . . DM 299.–

TC 130 G, das große Gerät für höchste Ansprüche. Mit Anschluß für Fahrzeugantenne und Netzgerät, Empfänger mit regelb. Rauschsperre mit Tragetasche kpl. . . . . DM 598.–

Beratung, Kundendienst und Lieferung – auch an Wiederverkäufer – durch unsere Vertretungen:

Frankfurt:	Manimpex GmbH, Arndtstr. 46, Tel. 72 59 86
Köln:	U. Jaschinewski, Gereonswall 47, Tel. 23 08 96
Hannover:	Richter & Weiland, Heisenstr. 21, Tel. 71 31 18
München:	Waltham Electronic GmbH, Belgradstr. 68, Tel. 36 00 96, Telex 05-22 661
Berlin:	W. Echterbecker, Bln W 30, Kurfürstenstr. 87, Tel. 132511 / 133403
Nürnberg:	Willi Bussner, Nürnberg-Mögeldorf, Siedlerstr. 151 d, Telefon 09 11/57 16 35
Saarbrücken:	Montanexport GmbH, Kobenhüttenweg 66, Tel. 6 25 33, Telex 04-42 666
Stuttgart:	G. Ebeling, Stuttgart-Vaihingen, Brauereistr. 12, Telefon 07 11/78 93 80

Unsere Geräte sind von der Deutschen Bundespost geprüft und zugelassen und tragen eine FTZ-Prüf-Nr.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH

4 Düsseldorf · Adersstraße 43 · Telefon 02 11/23 73 7 · Telex 08-587 446

drahtlos sprechen mit *Tokai*-Sprechfunk

heute schon unentbehrlich für Industrie Handel Gewerbe Sport Behörden

TC 130 G, 12 Transistoren
FTZ-Nr. K-411/63

TC 900 G, 9 Transistoren
FTZ-Nr. K 382/62

Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

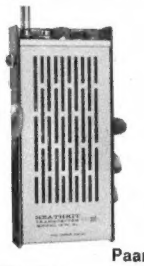
HEATHKIT® von Daystrom

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hifi-, Stereo- und Funkamateurgeräten aus dem **größten Programm der Welt.**

Universal-Röhrenvoltmeter IM-11/D

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Widerstand:** × 1, × 10, × 100, × 1000, × 10 k, × 100 k, × 1 MΩ.

Bausatz: DM 168,— Gerät: DM 229,—



Handfunksprechgerät GW-21/D Prüfnr K-389/62

Technische Daten: Sender: quarzgesteuert; **Frequenzbereich:** 26 960...27 280 (28 Kanäle); **Modulation:** AM; **Stromaufnahme:** max. 30 mA; **Empfänger:** Superhet, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisiert; **Empfindlichkeit:** 1 µV bei 10 dB SNR; **NF-Ausgangsleistung:** 150 mW; **Stromaufnahme:** max. 12 mA.

Paar: DM 625,— Einzelgerät: DM 315,—

Transistor-Orgel GD-232 E

Technische Daten: 2 Manuale mit je 37 Tasten von c...c'''; 13töniges Baßpedal von C...c; **oberes Manual mit 6 Register-Wippen:** Posaune, Englisch-Horn, Flöte, Oboe, Kornett, Violine; **unteres Manual mit 4 Register-Wippen:** Saxophon, Trompete, Diapason, Viola.

Bausatz: DM 1995,— (ohne Bank)

Service-Röhrenvoltmeter IM-13 E

Dieses Röhrenvoltmeter mit seiner großen übersichtlichen 130 mm Skala ist speziell für die Verwendung in der Service-Werkstatt gedacht. Es ist schwenkbar in einem Bügel aufgehängt, der sich auf dem Tisch, unter Regalen oder an der Wand montieren läßt. (Technische Daten wie IM-11/D.)

Bausatz: DM 228,— Gerät: DM 299,—

80 m-SSB-Transceiver HW-12 E

Technische Daten: Bereich: 3,6...3,8 MHz (unteres Seitenband); **Input:** 200 W P.E.P.; **Seitenbandunterdrückung:** 45 dB; **VFO-Frequenz:** 1295...1495 KHz; **Empfängerempfindlichkeit:** 1 µV bei 15 dB S+N; **ZF:** 2305 KHz; **Trennschärfe:** 2,7 kHz bei 6 dB; **Leistungsaufnahme:** 800 V/250 mA; 250 V/100 mA; —130 V/5 mA; 12,6 V/3,75 A.

Bausatz: DM 696,— Gerät: DM 895,—

Transistor-Stereo-Tuner AJ-33

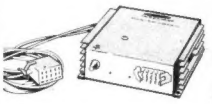
Technische Daten: UKW-Bereiche: 88...108 MHz; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **Ausgangsspannung:** 0,5 V; **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 20 Hz...20 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1% (25 µV, 100% Mod. bei 98 MHz); **Brummen und Rauschen:** —48 dB (25 µV, 100% Mod.); **AM-Bereich:** 550...1600 kHz; **Zwischenfrequenz:** 455 kHz; **Ausgangsspannung:** 0,45 V; **Klirrfaktor:** kleiner als 1%.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

NF-Millivoltmeter IM-21/D

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; —40, —30, —20, —10, 0, +30, + 40, +50, dB **Eingangswiderstand:** 10 MΩ(12 pF) von 10 bis 300 Volt; 10 MΩ(22 pF) von 0,01 bis 3 Volt.

Bausatz: DM 189,— Gerät: DM 264,—



Transistorwandler HP-13

12 V-Gleichspannungswandler zur Mobil-Stromversorgung von HW-12, 22 und 32. **Technische Daten: Batterie-Spannung:** 12...14 V/max. 25 A; **Ausgangsspannungen:** 750 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/150 mA; **einstellbare Gittervorspannung:** —40....—130 V/max. 20 mA. **Lieferbar ab Oktober 1963.**

Bausatz: DM 339,— Gerät: auf Anfrage

2 x 20 Watt-Stereo-Verstärker AA-22 E

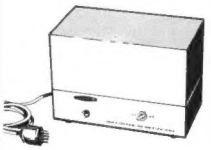
Technische Daten: 40 W (20 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 15 Hz....30 kHz, ± 3 dB bei 10 Hz...60 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1% bei 20 Hz; 0,3% bei 1 kHz; 1% bei 20 kHz; **Intermodulation** (bei Nennleistung): kleiner als 1% bei Mischung von 6 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

RC-Generator IG-72 E

Technische Daten: Frequenzbereich: 10 Hz...100 kHz (Einstellung dekadisch mit 3 Schaltern); **Genauigkeit:** ± 5%; **Klirrfaktor:** 0,1% im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Ausgangsspannung** (direkt ablesbar): 0...3, 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10 V eff; **dB-Bereich:** —60...± 22 dB.

Bausatz: DM 289,— Gerät: DM 339,—



Universal-Netzteil HP-23 E

Wechselspannungsnetzteil für HW-12, 22 und 32 bzw. andere Mobilstationen. **Technische Daten: Ausgangsspannungen:** 700 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/100 mA; **feste Gittervorspannung:** —100 V/30 mA; **Gittervorspannung:** —40...—80 V/max. 20 mA; **Heizspannungen:** 6,3 V/11 A; 12,6 V/5,5 A.

Bausatz: DM 235,— Gerät: auf Anfrage

Transistor-Stereo-Tuner AJ-43

Die ideale Ergänzung zum AA-21 E ist dieser mit 25 Transistoren und 9 Dioden bestückte AM/FM/FM-Stereo-Tuner. Er bietet alle Extras, die man bei einem Luxus-Gerät der Spitzenklasse voraussetzt.

Technische Daten: auf Anfrage; **Netzanschluß:** 110 V/50 Hz; 220 V-Betrieb nur bei Kombination mit dem AA-21E.

Bausatz: DM 699,— Gerät: DM 1120,—

Klirrfaktor-Meßbrücke IM-12 E

Technische Daten: Bereich: 20 Hz...20 kHz. Das Meßergebnis ist direkt in % ablesbar, die Spannungswerte in V eff; **Eingangswiderstand:** 300 kΩ; **Eingangsspannung:** min. 0,3 V eff; **Klirrfaktorbereiche:** 0...1, 3, 10, 30, 100%; **Spannungsbereiche:** 0...1, 3, 10, 30 V eff; **Genauigkeit:** ± 5%.

Bausatz: DM 369,— Gerät DM 479,—

Dummy Load HN-31

50 Ω Belastungswiderstand zur Senderabstimmung bzw. Reparatur. **Technische Daten: Frequenzgang:** 1,5...300 MHz; **Belastbarkeit:** max. 1 KW I.C.A.S.; **SWR:** 1 : 1,5 bis 300 MHz.

Bausatz: DM 55,80

2 x 35 Watt-Stereo-Verstärker AA-21 E

Technische Daten: Ausgangsleistung: 70 W (35 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 13 Hz...25 kHz, ± 3 dB bei 8 Hz...40 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1% bei 20 Hz, 0,5% bei 1 kHz, 0,5% bei 1 kHz, 2% bei 20 kHz; **Intermodulation:** (bei Nennleistung): kleiner als 1%, 60 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/200 W; **Abmessungen:** 387 x 127 x 355 mm/ca. 11 kg.

Bausatz: DM 763,— Gerät: DM 1052,—

Sinus-Rechteckgenerator IG-82 E

Technische Daten: Frequenz: 20 Hz...1 MHz ± 1,5 dB in 5 Bereichen; **Genauigkeit:** ± 3%; **Klirrfaktor:** 0,25% im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Anstiegszeit:** 0,15 µsec; **Ausgangsspannung:** max 10 V eff; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/55 W; beide Wellenformen können gleichzeitig entnommen werden.

Bausatz: DM 389,— Gerät: DM 494,—

Stehwellen-Meßgerät HM-11

Das Stehwellen-Meßgerät wird in die Coaxleitung zwischen Sender und Antenne eingeschaltet zur Bestimmung des Stehwellen-Verhältnisses sowie der Abstimmung des Senders. **Technische Daten: Bereich:** 1,5...150 MHz; **SWR-Anzeige:** 1 : 1...6 : 1; **Eingangs-/Ausgangsanpassung:** wahlweise 50 Ω oder 75 Ω

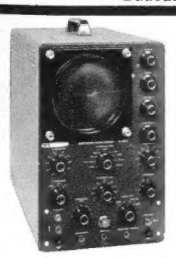
Bausatz: DM 84,60 Gerät: DM 125,—

Baßreflex-Kombination SSU-1

Dieses hochwertige Lautsprechersystem ist vorzüglich geeignet für HIFI-Stereo-Anlagen in mittleren und kleinen Räumen.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 5 dB von/40 Hz ...16 kHz; **Belastbarkeit:** 25 W; **Anpassung:** 16 Ω; 20 cm-Baßlautsprecher; 10 cm-Hochton-Breitstrahler; **Abmessungen:** 583 x 292 x 298/9,5 kg.

Bausatz: DM 169,— Gerät: DM 246,—



Breitband-Oszillograf IO-30/S

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz...5 MHz (+1,5 ...—5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 usec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz grob in 5 Stufen und fein.

Bausatz: (IO-12 E): DM 585,— Gerät: DM 699,—

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,— ab sofort auch auf Teilzahlung.

DAYSTROM GmbH
Abt. F 4/64
Sprendlingen bei Frankfurt/M.
Robert-Bosch-Straße 32-38

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____

( ) _____

Ferranti

Digital-Bausteine

von Ferranti helfen Ihnen Zeit, Raum und Geld sparen.

Zeit
(wegen vereinfachter Kartenmontage)

Geld
(wegen verringerter Montagekosten)

Raum
(infolge größter Packungsdichte)

Taktfrequenz
2,5 MHz

Zähldekaden-
AUSGANG

Folgende Typen sind erhältlich:

1. **Bistabile Kippstufe**
2. **Und-Gatter, 5 Eingänge**
3. **Nand-Gatter, 5 Eingänge**
4. **Oder-Gatter, 5 Eingänge**
5. **Nor-Gatter, 5 Eingänge**
6. **Multivibrator, einstellbar**
7. **Monostabile Kippstufe, einstellbar**
8. **Emitterfolge-Quartett**
9. **Inverterverstärker**
10. **Nor-Gatter mit 5 Diodeneingängen**
11. **Trigger-Verstärker**

Diese Serie ist mit **Germanium-** oder **Silizium-**Halbleitern bestückt.

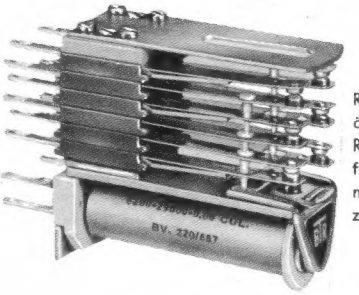
Die max. Folgefrequenz bei ungünstigsten Bedingungen beträgt bei den Germaniumtypen **2 MHz,** über **3 MHz** bei den Siliziumtypen; die höchstzulässigen Betriebstemperaturen sind 55°C bzw. 100°C.

Die Elemente sind für den Betrieb mit den Standardspannungen −12 V, −6 V sowie +6 V (Vorspannung) ausgelegt.

Fordern Sie Datenblätter, Anwendungsberichte und Preisliste an!

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

BTR



Relais 210
ähnlich mittleres Rundrelais jedoch für Starkstrom mit Makrolon-zwischenlagen

Bauelemente

der Fernmelde-, Steuer- und Regeltechnik

Aus meinem Lieferprogramm

Große Rundrelais 26 G · Mittlere Rundrelais 41, auch steckbar · Kleine Rundrelais · Flachrelais 48
Kellogschalter · Kleinstkippschalter · Federsätze
Maschinensteuerungen und Kreuzpunktverteiler

Badische Telefonbau A. HEBER
Renchen (Baden) - Tel. 246 und 414 - FS 07 52220
Aussteller Industriemesse Hannover, Halle 11, Stand 1103

Iwasaki

Werke für Fernmeldetechnik Tokio

Die Fabrikation umfasst mehr als 20 verschiedene Elektronenstrahloszillographen-Typen: Konventionelle Typen bis 100 MHz (mit und ohne auswechselbare Verstärker), Zweistrahlgeräten bis 30 MHz, Abtastoszillographen (Samplingscopes) bis 4,5 GHz sowie Speicheroszillographen bis 10 MHz.
Eine Vielfalt von Impulsgeneratoren, Frequenzzählern, Druckern und Datenverarbeitungsgeräten ergänzt dieses Programm.

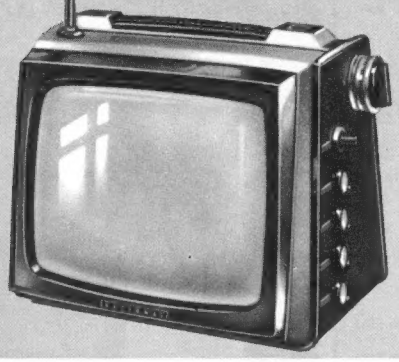
Omni Ray

Service und Verkauf:
Deutschland: Omni Ray GmbH, München, Nymphenburger Str. 164, Tel. 63625
Schweiz: Omni Ray AG, Zürich 8, Dufourstrasse 56, Telephon 051/34 44 30
Oesterreich: Austronik GmbH, Wien 6, Mollardgasse 54, Telephon 57 32 80

Das ist der Platz für ein NATIONAL Gerät . . .*

NATIONAL

* TT-21 RE
leichtes und handliches Transistor-Fernsehgerät
23 cm Rechteck-Bildröhre,
Gewicht nur 4,8 kg,
Größe 19,5 x 23 x 22 cm



. . . es bringt guten Gewinn!

Ein guter Ruf ist die solide Grundlage jedes Fachgeschäftes - auch Ihres Geschäftes! Für dieses Fundament einer erfolgreichen Entwicklung ist die Marke NATIONAL ein wichtiger Baustein. Denn der Hersteller von NATIONAL-Geräten denkt wie Sie: Nichts geht über Qualität! Das Prinzip hoher Qualität bei vernünftiger Preisgestaltung hat Matsushita Electric zum größten Radio-Hersteller und zum zweitgrößten Fernsehgeräte-Hersteller der Welt gemacht.
NATIONAL bietet Ihnen deshalb nicht nur eine Bereicherung Ihres Angebotes, sondern Partnerschaft mit gemeinsamen Ziel: Ein gutes Geschäft mit guter Qualität!

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandelsges. m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Fernschreiber 02-13418 · HEINRICH ALLES KG, Frankfurt am Main, Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & Co., Köln, Düsseldorf, Aachen LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS GmbH, Hannover, Braunschweig · WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Brsg., Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut

National

20.000 Ω/V

IN DER HAND ... . und IN DER TASCHE ...

NEUES

MULTIMETER 462

GERINGE ABMESSUNGEN ● UNIVERSELLE ANWENDUNG

EMPFINDLICHKEIT : 20 000 Ω/V = und ∿.

MESSBEREICHE : Spannungen : 1,5 = 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V = und ∿.

Ströme : 100 μA = 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A - 5 A = und ∿

Widerstände : 5 Ω bis 10 MΩ in 3 Bereichen.

★ ZAHLREICHES ZUBEHÖR AUF SONDERBESTELUNG

● *SKALEN MIT DIREKTER ABLESUNG - UNVERWÜSTLICHKEIT : Drehspulinstrument gegen Stösse und elektriche Überlastung geschützt.*

Cie Gle DE MÉTROLOGIE **METRIX**

— ANNECY - Postfach 30 - FRANKREICH

GERINGE ABMESSUNGEN - UNIVERSELLE ANWENDUNG

METRIX 3 HANNOVER-KLEEFELD Postfach

2semestrige, staatl. genehmigte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik

Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

(Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit zweimal 3wöchigem Seminar und Examen.)

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2/1963 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Service-Koffer

Stabile Sperrholzkonstruktion natur mattiert. Größe 48x37x13cm. Instrumentenfach mit Schaumgummi ausgekleidet. Einteilung für 60 Röhren und sonstigem Zubehör. Fach für Werkzeug und Lötpistole. 12 Sortimentkasten für Kleinteile. Im Deckel Platz für Schaltpläne und Spiegel.

Preis DM 39.50

Portofreie Nachnahme.

WILHELM TEUBER Holzwerkstätten

6081 Klein-Rohrheim bei Gernsheim/Rhein

VITROHM-Schichtwiderstände, Wertangabe nach Farbcode (IEC-Norm). Ungewendelter Kohlewiderstand, Toleranz 10 %, induktionsfrei. Widerstandsrohr in Kunststoff eingebettet. Axialer Drahtanschluß an Widerstandskörper angelötet.

VITROHM-Widerstands-Skala (Lagerwerte) – Bitte Mengenrabatt beachten! –

Ω	Ω	kΩ	kΩ	MΩ
10	200	3,6	68	1,2
11	220	3,9	75	1,3
12	240	4,3	82	1,5
13	270	4,7	91	1,6
15	300	5,1	100	1,8
16	330	5,6	110	2,0
18	360	6,2	120	2,2
20	390	6,8	130	2,4
22	430	7,5	150	2,7
24	470	8,2	160	3,0
27	510	9,1	180	3,3
30	560	10	200	3,6
33	620	11	220	3,9
36	680	12	240	4,3
39	750	13	270	4,7
43	820	15	300	5,1
47	910	16	330	5,6
51	kΩ	18	360	6,2
56	1,0	20	390	6,8
62	1,1	22	430	7,5
68	1,2	24	470	8,2
75	1,3	27	510	9,1
82	1,5	30	560	10
91	1,6	33	620	11
100	1,8	36	680	12
110	2,0	39	750	13
120	2,2	43	820	15
130	2,4	47	910	16
150	2,7	51	MΩ	18
160	3,0	56	1,0	20
180	3,3	62	1,1	22

0,5 Watt
3 mm ⌀ × 100 mm lang
10 Ω–22 MΩ ..... –.15
10 Stck. je Ohmwert 1.20
100 Stck. je Ohmwert 8.–

1,0 Watt
6 mm ⌀ × 19 mm lang
100 Ω–22 MΩ ..... –.25
10 Stck. je Ohmwert 1.40
100 Stck. je Ohmwert 13.–

2,0 Watt
6,4 mm ⌀ × 32 mm lang
300 Ω–22 MΩ ..... –.30
10 Stck. je Ohmwert 2.20
100 Stck. je Ohmwert 19.–

Drahtwiderstände
mit Abgreifschelle
4 W ..... –.80 DM
6 W ..... –.90 DM
10 W ..... 1.20 DM
20 W ..... 1.80 DM

vorrätige Werte:
50/100/200/300/400/500/600/800 Ω
1/1,5/2/3/4/5/7,5/10 kΩ

Völkner

Radio- und Elektrohandlung

33 BRAUNSCHWEIG

Ernst-Amme-Str. 11, Fernruf 21332, 29501

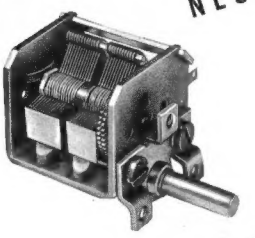
DREH-

KONDENSATOREN

MIT FESTDIELEKTRIKUM FÜR TRANSISTOREN-GERÄTE

HYBRID DREHKO, TYPENREIHE 220, ges. gesch.

NEU



LUDWIG BECK
NACHF. o. H. G.
NECKARWEIHINGEN
ÜBER LUDWIGSBURG/WÜRTT.
TEL.: 071 41-64 46 FS: 07 22 195

BSR teilt Ihnen die Verlegung seiner deutschen Niederlassung und die Anschriften seiner Service-Werkstätten mit

Unsere Vertragswerkstätten:

In BERLIN W 15
Albert Bubacz
Ludwigkirchstraße 10a
Tel.: 91 31 66 von 8 Uhr 30 bis 17 Uhr
73 23 29 nach Büroschluß
Telegramme: Bubacz Berlin W 15

In BIELEFELD
Erwin Dohmen
Kriemhildstraße 14, Tel.: 7 02 26

In BREMEN
Günther John
Hohentorsheerstraße 56, Tel.: 35 00 81

In DELMENHORST
Günther John
Lübecker Weg 40, Tel.: 41 48

In FRANKFURT AM MAIN
W. Baier
Am Dorfgarten 9, Tel.: 52 55 09

In HAMBURG
Edmund Schaal
Osterstraße 32, Tel.: 40 75 46

In KASSEL
Funk-Thurm
Georg Wedhe oHG
Grüner Weg 22, Tel.: 1 56 01/1 44 72

In NEUNKIRCHEN (SAAR)
Karl-Heinz Czech
Friedrichstraße 9, Tel.: 80 52

In NÜRNBERG-S
Willi Hütter
Wölckernstraße 49, Tel.: 4 41 29

Dieser Kreis wird systematisch erweitert.

BSR (Germany) GmbH

3011 Laatzen/Hannover, Münchener Straße 16

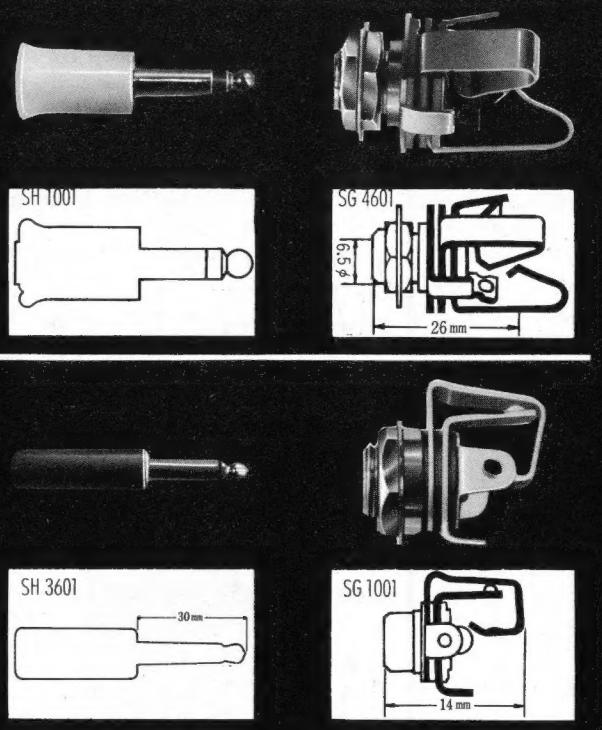
Telefon: 3 71 27/28 (ab April 86 71 27/28), Telex: 9-22632-BSR Laatzen

Konten: Postscheck Hannover 2566 55 Deutsche Bank AG Hannover 50/07190

Elektronische Bauelemente

Fabrikations- und Export-Programme

Stecker und Klinken,
Schalter, Kabel-
Adapter, Verbinder,
Fassungen und Sockel



Bitte, schreiben Sie uns. Unser Katalog, der unser gesamtes Programm anführt, wird Ihnen sofort zugeschickt. Alle Ihre Muster oder Zeichnungen versehen Sie bitte mit genauen Angaben.

SMK

SHOWA MUSEN KOGYO CO., LTD.

No. 24, 5-Chome Higashi Togoshi Shinagawa-Ku, Tokyo

Tel: 782-2101 7 Cable: "Showamusen" Tokyo

Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

HEATHKIT von Daystrom

DM 75,– sparen durch Selbstbau

Preissenkung

Neu NF-Millivoltmeter IM-21/D aus deutscher Fertigung

Ein hochempfindliches NF-MILLIVOLTMETER zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; **dB:** –40, –30, –20, –10, 0, +30, +40, +50, dB (0 dB entspricht 1 mW in 600); **Eingangswiderstand:** 10 M (12 pF) in allen Bereichen von 10 bis 300 Volt; 10 M (22 pF) in allen Bereichen von 0,01 bis 3 Volt; **Meßgenauigkeit:** ± 5 % v. SE; **Netzanschluß:** Wechselspannung 220 Volt/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/1,5 kg.

früher DM 249.–
Bausatz jetzt **DM 189,-**
früher DM 289.–
Gerät jetzt **DM 264,-**
Einzelbeschreibung auf Anfrage

DAYSTROM GmbH
Abt. F 4
Sprendlingen bei Frankfurt/M.
Robert-Bosch-Straße 32-38

!

2semestrige Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik

Beginn: März, Juli, November

6semestrige Tageslehrgänge für Wirtschaftsingenieure

Studienführer 6/63 durch

INGENIEURSCHULE NEUNKIRCHEN/Saar
SAAR-TECHNIKUM NEUNKIRCHEN/Saar

Ergänzungsschulen unter staatlicher Aufsicht

Taylor oder nicht Taylor?

Seitdem Frédéric Winslow Taylor die Grundgesetze der Organisation der wissenschaftlichen Arbeit entdeckte, kann man die fundamentale Bedeutung der Differenzierung der Funktionen nicht mehr übersehen. Um eine gestellte Aufgabe mit dem Leistungsoptimum durchzuführen, ist sie in zahlreiche Elementaraufgaben zu zerlegen, die man anderen Arbeitern anvertrauen kann (um die Wahrheit zu sagen: Ein gewisser René Descartes hatte das gleiche Prinzip 250 Jahre vor Taylor in seinem „Discours de la Méthode" proklamiert). Sehr fleißig wird dieses Prinzip von der Differenzierung der Funktionen in der Filmproduktion vertreten, wo für die Herstellung eines Filmes ebenso viele wie verschieden begabte Personen benötigt werden: der Drehbuchautor, der Dialogschreiber, der Cutter, der Komponist, der Gagman, der Regisseur, der Produzent und einige hundert weitere Spezialisten, wobei die Schauspieler und die Techniker noch nicht einmal mitgerechnet sind.

Das Ganze gibt manchmal ein erstklassiges Kunstwerk, aber sehr oft auch einen prächtigen Kitsch. Und wenn ein Charlie Chaplin auf die wunderbaren Weisheiten des Taylorismus verzichtet und selbst als Drehbuchautor, Dialogschreiber, Musiker, Regisseur und alles andere (einschließlich der Hauptrolle) tätig ist, so ist es die Offenbarung eines Genies.

Und wir technischen Journalisten? Halten wir uns an die Grundsätze von der wissenschaftlichen Organisation der Arbeit?

Ich glaube, so gut wie nie. Denn wenn wir es täten, müßten wir unsere Arbeit aufteilen an eine Reihe von Spezialisten, nämlich:

1. an einen erfahrenen Techniker zur Beschaffung des Materials aus den Labors, Fabriken usw.,
2. an einen weiteren Techniker, der die Informationen prüft, ob sie auch einem Leserkreis mit gewissem Niveau vorgelegt werden können,
3. an einen Redakteur, der imstande ist, die Information korrekt abzufassen,
4. an einen Literaten, der Syntax und Stil überwacht,
5. an einen Grafiker, der die Aufmachung vorbereitet,
6. an einen Journalisten, der die Arbeit aufmacht und der gegebenenfalls den Aufhänger liefert,
7. an einen Korrektor, der immer und überall die Druckfehler findet,
8. an einen „Gesandten", der zu den Empfängen, Cocktailparties und Banketten eilt, mit einer Leber, die das alles übersteht, und einer gesunden Kehle.

Anstelle der acht Spezialisten verrichtet der technische Journalist seine Arbeit ganz allein!

Wahrhaftig ein vielseitiger Mensch, und er stellt ein neues Problem dar. Wir müssen ihn den anderen verständlich machen, ihn in korrekter Sprache erläutern und klar beschreiben.

Techniker, Schriftsteller und Künstler in einem; das sind wir. Im Jahrhundert der großen industriellen Unternehmungen führen wir die glorreiche Tradition des Handwerks fort. Das ist die anziehende Größe unseres Berufes. Das ist es, was unter uns die Gefühle des Verstehens und der Freundschaft weckt, die vollständig aufgehen in unserer UIPRE[1]), die heute mehr denn jemals eine Union im wahrsten Sinne des Wortes ist. E. Aisberg

Diese amüsante Story von E. Aisberg wollten wir unseren Lesern nicht vorenthalten. Was Aisberg, Direktor des führenden französischen Fachverlages auf dem Gebiet der Elektronik und Präsident der Internationalen Union der radiotechnischen und elektronischen Fachpresse, hier schildert, das sind auch unsere Probleme. Indem wir sie Ihnen, verehrte Leser, zur Kenntnis bringen, hoffen wir, daß Sie Verständnis dafür haben werden, wenn auch in unseren Spalten einmal eine falsche Zahl zu finden ist oder die nicht ganz zutreffende Deutung eines neuen Prinzips, oder wenn wir die Geheimnisse einer neuen Schaltung nicht ganz so erschöpfend darlegen, wie Sie es wünschen. Wir tun alle unser Bestes, aber ... siehe oben die sehr zutreffenden Worte unseres französischen Kollegen Aisberg.

Stereo-Testsendungen im NDR

Der Unterausschuß „Stereophonie" der technischen Kommission des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen hat einen Vorschlag für Testsendungen zur Kontrolle und zum Nachgleich von Decodern ausgearbeitet. Der Norddeutsche Rundfunk hat diesen Vorschlag angenommen. Er ist besonders wichtig für die Service-Werkstätten des Handels. Diese Testsendungen innerhalb des musikalischen Programmes laufen beim NDR wie folgt ab:

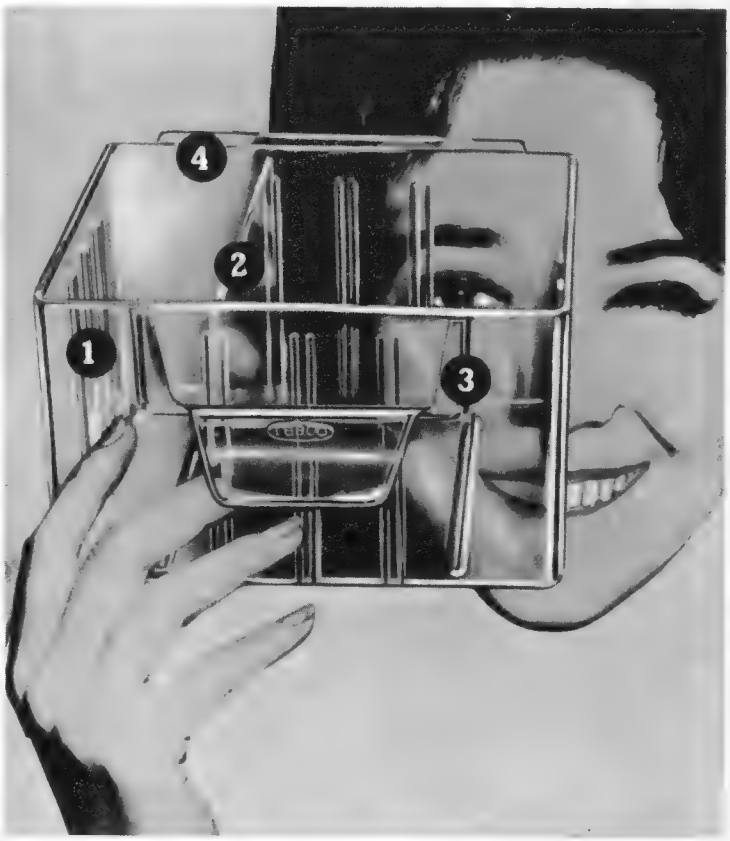
Die Sendungen beginnen mit einer Generalansage. Dabei wird der bekannte Metronomeffekt vorgeführt. Diese Ansage ist sowohl für den Konsumenten als auch für die Werkstätten der Händler gedacht.

Während der Musiksendung wird dreimal der nachfolgende Vorschlag des Unterausschusses Stereophonie besonders für den Handel gesendet:

[1]) Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

raaco



Sichtbar lagern

1. Durchsichtige, bruchsichere Schubfächer in 6 Größen.
2. Zwischenwände zum beliebigen Unterteilen, längs oder quer bzw. kreuz und quer.
3. Handgriff und Etikettenhalter an jedem Schubfach.
4. Das Herausfallen verhindert eine Sperrnase.

Über 30 Magazintypen.

Bitte, fordern Sie unseren Hauptkatalog an.

ABCEF / DM 56,–

raaco Handelsgesellschaft für Lagersysteme und Organisationstechnik mbH
2 Hamburg 1, Steindamm 35

Bitte, senden Sie kostenlos und unverbindlich Ihren umfangreichen

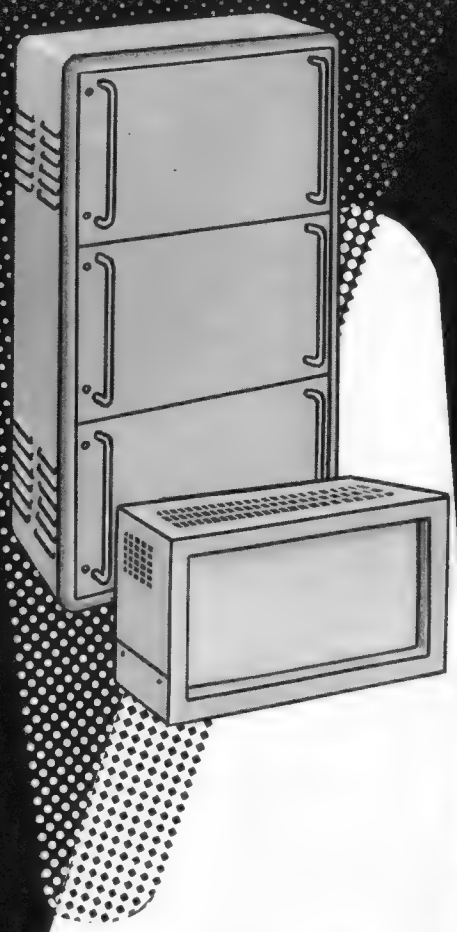
Hauptkatalog

mit über 30 verschiedenen Magazin-Typen und -Kombinationen.

Absender: (Stempel)

U 41

ORIGINAL
LEISTNER
METALLGEHÄUSE



OTTENSENER GELDSCHRANKFABRIK
PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

Vorrätig bei:
Groß-Hamburg: Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7
Bremen/Oldenburg: Dietrich Schuricht, Bremen, Contrescarpe 64
Raum Berlin und Düsseldorf: ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln: (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf: Friedrichstraße 61 a
Dortmund: Hans Hager Ing. KG, Gutenbergstraße 77
Ruhrgebiet: RADIO-FERN ELEKTRONIK, Essen, Kettwiger Straße 56
Hessen – Kassel: REFAG GmbH, Göttingen, Papendiek 26
Raum München: Radio RIM GmbH, München, Bayerstraße 25
Rhein-Main-Gebiet: WILLI JUNG KG, Mainz, Adam-Karrillon-Str. 25/27

Vertreten in: **Schweden – Norwegen:** Elfa-Radio & Television AB, Stockholm 3, Holländargatan 9 A
Dänemark: Electrosonic, Kopenhagen-V 3, Vester Farimagsgade
Benelux: Arrow, Antwerpen, Lange Kievitstraat 83
Schweiz: Rudolf Bader, Zürich-Dübendorf, Kasernenstr. 6

1. *Ansage gleichphasig* über Kanal L und R:

Nun folgen *Testsignale* zur Kontrolle und zum Nachgleichen von Decodern, die nach dem Pilotton-Verfahren arbeiten.

Als erstes Signal wird über den linken Kanal ein 1 000-Hz-Ton mit 38 kHz Hub und gleichzeitig über den rechten Kanal der gleiche Ton in Gegenphase gesendet. Dieses Differenzsignal wird zwei Minuten lang gesendet.

2. *Ansage im linken Kanal:*

Als zweites Signal wird über den linken Kanal ein 1 000-Hz-Ton mit 38 kHz Hub gesendet. Der rechte Kanal bleibt unbesprochen. Das bedeutet: eine Minute Sendung, 1 000 Hz, links.

3. *Ansage im rechten Kanal:*

Als drittes Signal wird über den rechten Kanal ein 1 000-Hz-Ton mit 38 kHz Hub gesendet. Der linke Kanal bleibt unbesprochen, also eine Minute Sendung, 1 000 Hz, rechts.

4. *Ansage im linken Kanal:*

Als viertes Signal wird über den linken Kanal ein 5 000-Hz-Ton mit 38 kHz Hub gesendet, der rechte Kanal bleibt unbesprochen. Eine Minute Sendung, 5 000 Hz, links.

5. *Ansage im rechten Kanal:*

Als fünftes Signal wird über den rechten Kanal ein 5 000-Hz-Ton mit 38 kHz Hub gesendet. Der linke Kanal bleibt unbesprochen. Eine Minute Sendung, 5 000 Hz, rechts.

Der technische Zweck dieses Ablaufs ist folgender:

Das Signal 1 dient dazu, die Pilottonträgerkreise sowie die für den verdoppelten Pilottonträger (Hilfsträger) und evtl. die Kreise für das geträgerte Differenzsignal (Hilfssignal) abzugleichen. Das zweite und dritte Signal dienen dazu, das Übersprechen auf die günstigsten Werte einzustellen. Mit dem vierten und fünften Signal kann kontrolliert werden, ob das Übersprechen bei höheren Frequenzen genügend klein bleibt oder ob noch Abgleichfehler vorliegen.

Auch die Ansagen im rechten bzw. linken Kanal können zur Orientierung dienen, ob das Übersprechen über den Frequenzbereich genügend klein bleibt.

(Nach: Der Philips-Kunde, Sonderausgabe über Stereofonie.)

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Zählrichtungen für Spannungen und Ströme – Konventionelle oder Elektronenstrom-Richtung?

Neue Transistorschaltung: *Video-Verstärker mit dem Transistor BF 109*

Ein moderner Kippspannungsgenerator für Oszillografen, der allen Anforderungen genügt

Ein optisch-elektronischer Dynamikregler zum Aussteuern von Tonbandgeräten

Gerätebericht und Schaltungssammlung: *Fernsehempfänger Metz-Capri 303*

Nr. 5 erscheint am 5. März 1964 · Preis 1.80 DM,
im Monatsabonnement 3.50 DM

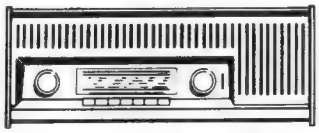
Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**
vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN
Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

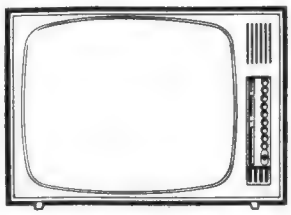
Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde
Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.
Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.
Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.
Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.
Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.
Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 12. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

BLAUPUNKT Autoradio und Kofferradio - zwei erfolgssichere Umsatzträger.

Sichern Sie sich einen erfolgreichen Start in die neue Saison. Das große BLAUPUNKT Programm bietet jedem ihrer Kunden etwas Besonderes. Neu in der Technik und Form sind BLAUPUNKT Autoradios und Kofferradios echte Verkaufsschlager.





BLAUPUNKT

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Warum keine Klirrfaktorangaben bei Tonbandgeräten?

*FUNKSCHAU 1964, Heft 1, Seite *14, Briefespalte*

Die Klirrfaktorangabe bei Tonbandgeräten sowie dessen Messung sind ein weitaus schwierigeres Problem als es z. B. bei Verstärkern der Fall ist. Während bei Verstärkern der Klirrfaktor im wesentlichen durch die Steuerkennlinien von Röhren bzw. Transistoren und die Magnetisierungskennlinien von Übertragern bestimmt wird, kommt bei Tonbandgeräten zusätzlich noch die Magnetisierungskennlinie des Bandes hinzu. Diese wiederum ist abhängig von der Höhe der Vormagnetisierung.

Nun läge es auf der Hand, den Vormagnetisierungsstrom auf Klirrfaktorminimum abzugleichen. Dies würde jedoch eine empfindliche Beschneidung der aufgezeichneten Höhen mit sich bringen. Da aber – wie in der Leserzuschrift richtig angeführt wurde – die Industrie und der Käufer einem breiten Frequenzgang das größere Gewicht beimessen, liegt die Vormagnetisierungseinstellung nicht beim Klirrfaktorminimum. Wer also sowohl einen breiten Frequenzgang, als auch einen möglichst niedrigen Klirrfaktor wünscht, muß eine *höhere Bandgeschwindigkeit* verwenden, bei der die Vormagnetisierung auf Klirrfaktorminimum eingestellt wird, die dadurch bedingte Selbstlöschung der höheren Frequenzen aber erst oberhalb der interessierenden Frequenzgrenze liegt. Die Konsequenz ist also erhöhter Bandverbrauch, was wiederum nicht als Werbeargument der Industrie gelten kann.

Neben den durch die reine Bandmagnetisierung auftretenden Verzerrungen sind die Aufsprech- und Wiedergabeverstärker-Verzerrungen aber keineswegs belanglos. Bei den heute üblichen Aufsprechschaltungen mit großem Sprechkopf-Vorwiderstand zur Linearisierung des Aufsprechstromes sind relativ hohe Spannungen erforderlich. Da der Aufsprechstrom zusätzlich je nach Bandgeschwindigkeit nach hohen Frequenzen hin um etwa 20 dB, also 1 : 10, angehoben wird, erreicht die Aufsprechspannung an der Endstufe des Aufnahmeverstärkers Werte, die nahe der Aussteuerungsgrenze liegen. Der Klirrfaktor des Aufsprechverstärkers ist daher mit steigender Frequenz nicht mehr zu vernachlässigen.

Nun könnte man meinen, die Oberschwingungen an sich schon hoher Frequenzen liegen außerhalb des Hör- bzw. Aufzeichnungsbereiches. Durch Mischung dieser Oberschwingungen mit der Grund- oder Oberwelle der Vormagnetisierungsfrequenz ergeben sich jedoch Differenztonbildungen, die ebenfalls aufgezeichnet werden.

Die aufsprechseitige Vorentzerrung mit entsprechender Anhebung der Höhen dient der Verminderung des Rauschabstandes. Nun ist diese Vorentzerrung nach einer durch Versuche ermittelten Amplitudenstatistik der Anteile hoher Frequenzen festgelegt worden. Je nach Charakter der Darbietung schwankt jedoch der Anteil erheblich. Bei den immer raffinierter werdenden Aufnahmemethoden, besonders von Tanz- und Jazzmusik, ist durch das Hervortreten von Schlagzeug und anderen Rhythmusinstrumenten der Anteil der hohen Frequenzen sehr stark. Die Wiedergabe dieser Instrumente, deren Grundschwingung bereits in den Bereich der starken Höhenanhebung fällt, ist daher zwangsläufig verzerrt, da sowohl Aufsprechverstärker als auch das Band selbst übersteuert sind. Dieser unangenehm wirkende Übersteuerungseffekt läßt sich ebenfalls nur mit höherer Bandgeschwindigkeit und daraus resultierender geringerer Höhenanhebung im Aufsprechteil vermeiden.

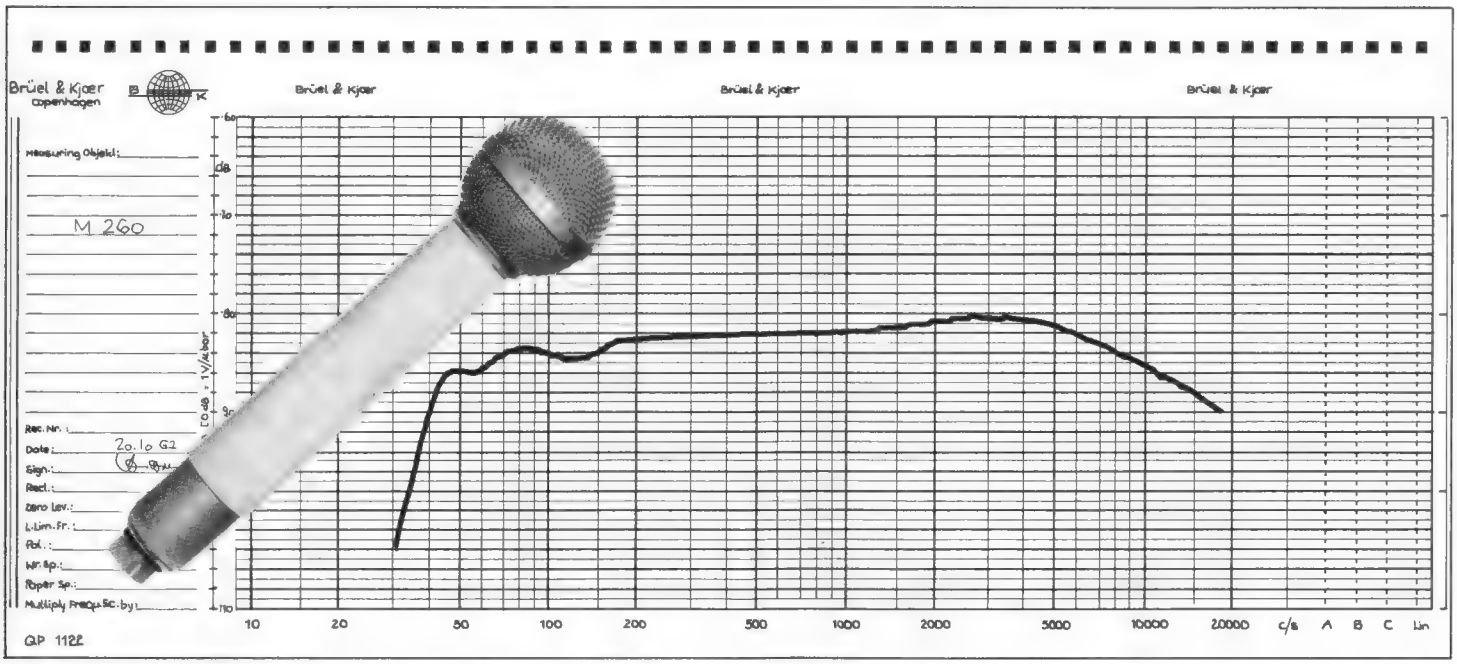
Die Verringerung des gesamten Aufsprechpegels ist natürlich auch eine Form der Klirrfaktorverminderung. Von einer bestimmten Grenze ab wird jedoch der Brumm- und Rauschabstand zu gering, so daß der erzielte Vorteil wieder hinfällig wird.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß bei gegebenem Bandverbrauch, einem entsprechenden Störabstand und bei einem gewünschten Frequenzbereich bestimmte Klirrfaktorwerte nicht unterschritten werden können. Besonders das Magnettonverfahren ist ein Beispiel dafür, daß sich bei der Fülle der sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren immer nur ein Kompromiß finden läßt. Welcher Faktor nun zu Gunsten eines anderen vernachlässigt wird, hängt eben von wirtschaftlichen oder werblichen Gesichtspunkten ab. Es ist aber nicht die Industrie allein, die das bestimmt, sondern auch der Kunde, der es oft nicht anders haben will.

Dr. G. Schröter, München

Hier eine Antwort der angesprochenen Industrie:

Daß in den technischen Daten von Tonbandgeräten keine Angaben über den Klirrfaktor enthalten sind, hängt mit den Definitionen und der Aufbaumethodik der entsprechenden Normen zusammen. Nach dem zuständigen Blatt DIN 45 511 ist Vollaussteuerung definitionsgemäß für eine kubische Verklirrung von 5 % bei 333 Hz vorhanden. Dies gilt für alle Bandgeschwindigkeiten mit Ausnahme von 2,4 cm/sec, für die 8 % zugelassen sind. Fremd- und Geräuschspannungsabstände werden auf diese so definierte Vollaussteuerung bezogen. Richtige oder automatische Aussteue-



Wir bieten Ihnen mit unserem **dynamischen Mikrofon M 260** die Möglichkeit, in Ihrem Heimstudio ausgezeichnete Tonaufnahmen zu produzieren, die einer Rundfunkaufnahme nicht nachzustehen brauchen. Sie erhalten dieses Mikrofon beim Fachhändler. Bitte fordern Sie Unterlagen an. Für spezielle Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

BEYER ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
71 Heilbronn/Neckar · Theresienstraße 8

BEYER

rung vorausgesetzt, haben also alle Tonbandgeräte nach DIN (und dieser Hinweis findet sich in den technischen Daten von Qualitätsgeräten) bei allen Geschwindigkeiten bis herab zu 4,75 cm/sec einen Klirrfaktor von 5 %.

Bedenklich wäre allerdings, wenn auch der Fachhandel die Zusammenhänge nicht kennen würde. Sind wir schon so weit, daß der Fachhandel nur noch den Rabatt und nicht mehr die Eigenschaften einer Ware kennt?

Grundig Werke GmbH, Werk 2, Labor 3

Neuer Katalog: Fernsteuerung und Zubehör

Dieser vielseitige Katalog führt alles auf, was der Fernsteuer-Amateur sich wünscht: Komplette industriemäßig hergestellte Fernsteuersender und -Empfänger von der einfachsten bis zur konfortabelsten Ausführung. Ferner vollständige Bausätze für solche Anlagen. Dann folgt ein reichhaltiges Sortiment von Einzelteilen, wie Stecker, Buchsen, Spulenkörper, Widerstände, Kondensatoren, Mikroschalter-Fassungen, Dioden, Transistoren, Relais, Schrittschaltwerke, Gehäuse, Batterien, Motoren und vieles andere. Abbildungen und Preise ergänzen die Angebote (*Radio-Fern GmbH*, Essen).

Neues Verwaltungsgebäude der Firmengruppe Roederstein

Ende Januar konnte nach zweijähriger Bauzeit der moderne und in seiner äußeren Form ungewöhnliche Neubau des Verwaltungsgebäudes der Firmengruppe Roederstein in Landshut/Bayern seiner Bestimmung übergeben werden. Die drei Flügel des Gebäudes, das eine Nutzfläche von 5 000 qm aufweist, bilden im Grundriß einen Stern. Dadurch ergeben sich kurze Wege zum zentralen Treppenhaus, und alle Räume haben gute Lichtverhältnisse. Die durch den Umzug frei werdenden Räume kommen der Fertigung des Ero-Kondensatorenwerkes zugute.

Unter dem Namen Firmengruppe Roederstein sind seit etwa einem Jahr folgende sieben Unternehmen zusammengefaßt, die jedoch für sich selbständige Firmen sind: die Stammfirma *Ernst Roederstein GmbH* für Papier- und Kunststoffolien-Kondensatoren in Landshut und Fürstenstein im Bayerischen Wald, die Firma *Resista GmbH* für Schicht- und Drahtwiderstände in Landshut und Pfaffenberg in Niederbayern, die Firma *Roederstein & Türk KG* für Elektrolyt-Kondensatoren in Kirchzarten bei Freiburg i. Br., die Firma *Ero Tantal-Kondensatoren GmbH* in Landshut, die Vertriebsfirma *Ditratherm, Türk & Co. KG* für Transistoren, Dioden und Heißleiter in Landshut, die *Ero-Starkstrom-Kondensatoren GmbH* in Landshut und die Firma *Kestafil GmbH* für keramische Kondensatoren in Landshut. Insgesamt wird jetzt an neun verschiedenen Plätzen mit fast 3 500 Beschäftigten gearbeitet. Die benutzte Fläche ist rund 50 000 qm groß. Damit dürfte die Firmengruppe Roederstein zu den größten privaten Unternehmen ihres Bereiches auf dem europäischen Kontinent zählen.

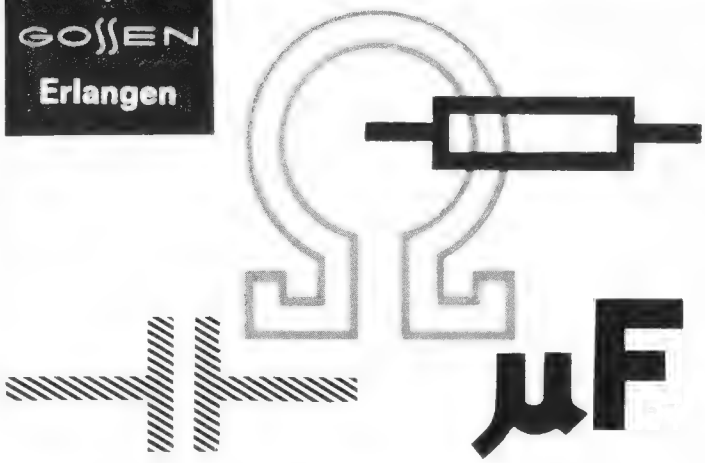
Anläßlich einer Pressebesichtigung konnten sich die Fachjournalisten von den Entwicklungsarbeiten, von den in den letzten Jahren erheblich vermehrten und gesteigerten Prüfmethoden und von der gewissenhaften Fertigung überzeugen. Dies bestätigt auch die geringe Ausfallquote, die z. B. bei Kondensatoren weit unter 1 ‰ liegt. Für manchen überraschend dürfte die Tatsache sein, daß die Firma Ero sämtliche für die Kondensatorenherstellung benötigten Wickelmaschinen und -Automaten selbst entwickeln und bauen muß, da auf dem Markt keine geeigneten Maschinen angeboten werden. Zum Prüfen und Sortieren der fertigen Kondensatoren wurden ebenfalls entsprechende automatische Einrichtungen entwickelt. Deshalb wird es auch verständlich, daß sich die Firma eine eigene mechanische Lehrwerkstatt eingerichtet hat.

Als Ausblick in die Zukunft sei noch erwähnt, daß die „klassischen" Wickelkondensatoren, besonders die Kunststoffolien-Ausführungen mit aufmetallisierten Belägen, eine nicht unerhebliche Bedeutung behalten werden. Die Entwicklung der Dünnschichttechnik dürfte z. B. für die Unterhaltungs-Elektronik vorerst keine Bedeutung erlangen. Eher noch können die sogenannten Mikrobausteine in den Vordergrund treten, die aus einzelnen Mikro-Bauelementen hergestellt werden und jetzt für die professionelle Elektronik gefertigt werden.

Das neue Roederstein-Verwaltungsgebäude in Landshut

GOSSEN Erlangen

Meßgeräte in neuer Bauform



Panohm®

Widerstands- und Kapazitätsmeßgerät

mit je 4 Meßbereichen

- 0 - 1 MΩ

bei kleinstem Meßbereich 20 Ω in Skalenmitte

- 0 - 20.000 µF
- international genormte Batterie
- Einhandbedienung
- Flutlichtskale
- schlagfestes Kunststoffgehäuse

GOSSEN

Bitte, fordern Sie Angebote von

8520 Erlangen/Bayern

zitate

Der Elektronenschock ist (bei Josef Anton Riedl und seinen Helfern) noch nicht überwunden. Die Jungen sitzen wie hypnotisiert vor ihren Apparaturen, drehen an kleinen Hebeln und Knöpfen, schnippeln die Tonbänder zurecht, kleben winzige Fetzchen zu einer Blindschleiche zusammen und schauen voller Verachtung auf die, so sich unter Musik eben etwas ganz anderes (und keineswegs nur einen reinen Dreiklang) vorstellen.

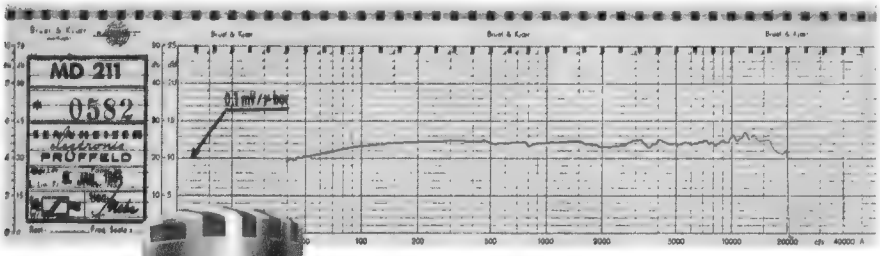
Riedls elektronische Studien stoßen manchmal zweifellos in einen magischen Klangraum vor. Aber sie bleiben letztlich doch nur Musik von einem fremden Stern. Das explodiert, dröhnt, grollt, grummelt, pfeift, jault, winselt, stöhnt, brüllt, aber was soll das? Dieser „Musik" ist ja alles Menschliche fremd. Ihre Schöpfer empfinden es als höchstes Glück, daß ihre Werke überall und zu jeder Zeit so klingen, wie sie sie montiert haben, daß jede subjektive Stellungnahme eines nachschaffenden Interpreten ausgeschaltet ist *(Walter Panofsky* über ein Konzert im Studio für Neue Musik, München, in der *Süddeutschen Zeitung* vom 21. Januar 1964).

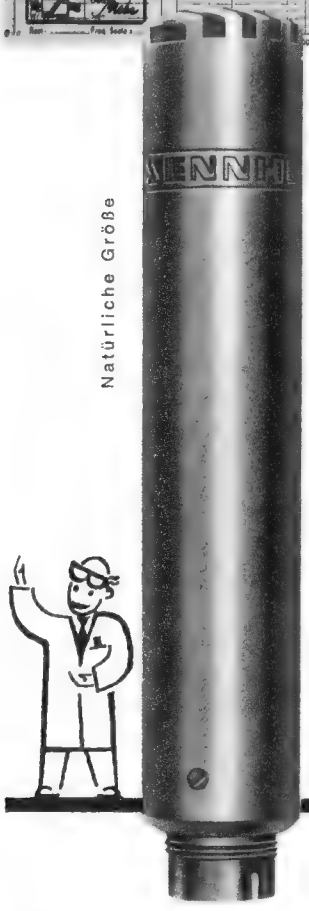
In einem Vergleich des amerikanischen, des deutschen und des französischen Verfahrens für das zu erwartende Farbfernsehen steht in einer Fachzeitschrift der Satz: „In allen drei Verfahren wird man einen automatischen Farbkiller oder einen entsprechenden Handschalter vorsehen, der beim Schwarzweiß-Empfang den Farbkanal absolut unempfindlich macht."

Ob man nicht für „automatischer Farbkiller" etwa „selbsttätiger Farbenlöscher" schreiben könnte, ohne den sonst nur aus Gruselgeschichten bekannten „Killer", den Mann, der alles totschlägt, in die technisch-wissenschaftliche Fachliteratur einzuführen? (*Elektronorm* Nr. 11/1963).

Das Lehr- und Fachbuch, die Fachzeitschrift, der Besuch von Vorträgen, Ausspracheabenden und Tagungen der technisch-wissenschaftlichen Vereine, in deren Arbeit die Fortbildung einen sehr breiten Raum einnimmt, geraten als Mittel der Weiterbildung immer mehr in einen Wettbewerb um die Zeit mit Rundfunk und Fernsehen. Das Überangebot an Möglichkeiten für die Verwendung der Freizeit und die damit zusammenhängenden Wünsche der Familie drängen zusätzlich die berufliche Fortbildung immer mehr in den Hintergrund. An dieser Entwicklung hat auch die Verkürzung der Arbeitszeit, die ja mehr Freizeit gibt, nichts ändern können . . . Wenn die Berufstätigen aus eigenem Antrieb ihre Freizeit für diesen Zweck nicht mehr in gleichem Umfang wie in früheren Zeiten zur Verfügung stellen wollen oder können, so bleibt kaum etwas anderes übrig, als die Weiterbildung ganz oder zu einem wesentlichen Teil in die Arbeitszeit zu verlegen. Das bedeutet aber, daß wir mit den bisherigen Fortbildungsmethoden durch gelegentliche Vorträge und Tagungen nicht weiterkommen. Die Umstände erfordern vielmehr systematisch aufgebaute und bestens vorbereitete Lehrgänge und Kurse . . . Die Industrie muß noch wesentlich mehr als bisher erkennen, daß unsere technische Entwicklung mit der in anderen Ländern nur dann Schritt zu halten vermag, wenn wir die gleichen Anstrengungen auf dem Gebiet der dauernden systematischen Fortbildung unseres technischen Personals machen. Das bedeutet die Förderung und den Ausbau der Einrichtungen, die auf dem Gebiet der Technik für die Weiterbildung schon bestehen, und die Erkenntnis, daß die Entsendung von Mitarbeitern zu Lehrgängen im eigenen Interesse des Unternehmens liegt (*Dr.-Ing. Heinrich Grünewald,* Direktor des Vereins Deutscher Ingenieure, in den *VDI-Presse-Informationen*).

Zierlichkeit erfordert noch mehr Sorgfalt





Sie wissen, daß wir in der Fertigung durch scharfe Prüfmethoden pedantisch genau sind. – Je kleiner ein Tauchspulen-Mikrophon ist, desto mehr Sorgfalt muß bei der Auswahl der Einzelteile und bei der Montage angewendet werden.

Das zierliche Studio-Mikrophon MD 211 ist ein Meisterstück

Es gibt unseren Fertigungs- und Prüfmethoden recht. Nie wäre es sonst möglich, Tauchspulen-Mikrophone in den zierlichen Abmessungen moderner Kondensator-Mikrophone – und dazu mit praktisch gleich guten Frequenzgängen – in Serie zu bauen. Schauen Sie sich den Frequenzgang einmal an. Ist er nicht zwischen 40 Hz und 20000 Hz flach wie ein Brett? So sieht er nun bei allen Mikrophonen MD 211 aus, denn wir lassen in dem hörbaren Bereich von 40 Hz bis 17000 Hz nur die kleine Toleranz von ± 2,5 dB zu. Wie immer gilt auch hier:

bei Sennheiser sind alle Mikrophone eines Typs gleich

Sie können das selbst nachprüfen, denn auch dem MD 211 liegt das Original-Prüfprotokoll bei. – Mehrfache Kontrollen Stück für Stück garantieren Ihnen, daß unsere Prospektangaben stimmen. – Selbst beim einfachsten Modell gilt der Grundsatz:

Sennheiser prüft jedes Mikrophon auf Herz und Nieren

SENNHEISER electronic

Sennheiser electronic · 3002 Bissendorf

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 2. Februar-Heft 1964 Nr. 4

Wo stehen wir heute in der Elektronik-Ausbildung?

Nach der amtlichen Freigabe des erweiterten Berufsbildes Elektromechaniker [1, 2] als Zwischenlösung bis zur Neuordnung aller industriellen Elektroberufe sind drei Aufgaben vordringlich zu lösen. Erstens gilt es, dem *Elektronik-Mechaniker*, auch wenn er im offiziellen Berufsbild nicht so heißt, eine einheitliche Grundlage im Unterricht an den gewerblichen Berufsschulen sowie in der Lehrlingsausbildung in den Betrieben der elektronischen Industrie zu geben. Zum anderen müssen die allgemeinen Fortbildungsmöglichkeiten für den Beruf des Elektronikers aus der heutigen Situation heraus sozusagen als Bestandsaufnahme betrachtet werden. Drittens sind in den elektronischen Berufen die Querverbindungen zwischen Industrie und Handwerk zu untersuchen.

Der Verfasser dieses Berichtes veranstaltete auf Grund vieler Anregungen am 10. und 11. Dezember 1963 in Tettnang am Bodensee eine Tagung, zu der sich etwa 150 Teilnehmer einfanden. Diese Tagung gliederte sich in ein Übersichtsreferat und in zwei Hauptteile, die der industriellen Lehrlingsausbildung und den Weiterbildungsmöglichkeiten gewidmet waren.

In der Einführung wurde vor allem auf folgendes hingewiesen: *Das Berufsbild für den Lehrberuf Elektromechaniker, Fachrichtung Elektronik, ist nun offiziell freigegeben.* In der Form ist es aber eben nur Gegenstand des amtlichen Erlasses. Wenn man den Worten und dem Inhalt auf den Grund geht, findet man – insbesondere nach der „Vermischung" mit den bisherigen Berufsgruppen des Elektromechanikers – nichts Spezifisches für den Elektroniker mehr. Deshalb war es die Hauptaufgabe der Tagung, klarzulegen, wie die moderne Lehrlingsausbildung des „Elektronik-Mechanikers" tatsächlich aussehen müßte. Schulen und Betriebe werden dazu gleichermaßen beitragen. Für die Schulen in Baden-Württemberg wird die gewerbliche Berufsschule in Tettnang „amtlich" federführend sein.

Im einzelnen wurden folgende Vorschläge für Ausbildung und Berufsbezeichnung des Elektronikers empfohlen:

Elektronik-Mechaniker: nach $3^1/_2$ Lehrjahren mit Facharbeiterbrief;

Elektronik-Techniker: mit zweijähriger Praxis als Mechaniker und zweisemestrigem Studium (jetzt drei Semester vorgeschlagen), staatliche Prüfung;

Elektronik-Meister: mit fünf Jahren Praxis als Mechaniker, Meisterschule und Prüfung (für Elektronik noch nichts vorhanden);

Elektronik-Ingenieur: mit Abschluß einer Ingenieurschule (sechs Semester), bisher völlig uneinheitliche Ausbildung;

Elektronik-Wissenschaftler: mit Diplom (und Doktortitel) nach einer akademischen Laufbahn (bisher völlig uneinheitlich).

Daneben bestehen die handwerklichen Berufe des Rundfunk- und Fernsehtechnikers sowie des Rundfunk- und Fernseh-Handwerksmeisters.

Nach Einführung des sogenannten zweiten Bildungsweges muß auch dem *Volksschüler* das Hochschulstudium zum Elektronik-Wissenschaftler möglich sein, wie es in anderen Berufen ähnlich der Fall ist. Dabei ist zu beachten, daß es nach der Ausbildung von Facharbeitern besonders auf die Schulung mittlerer Führungskräfte ankommt, also auf die Heranbildung von Technikern. Deshalb wird auch auf anderen technischen Gebieten die Gründung von Techniker-Schulen [3] sehr gefördert. Einige solcher Schulen für Elektronik gibt es bereits [4]. Andere werden folgen, z. B. in Tettnang.

Für *Privatschulen*, die Techniker ausbilden, sollten die fachliche Kontrolle und die staatliche Abschlußprüfung zwingend vorgeschrieben werden. In den *Ingenieurschulen*, über deren Arbeit in der ELEKTRONIK [2] berichtet wurde, sind gute Weiterbildungsmöglichkeiten gegeben, die ständig verbessert werden.

Über eine *Hochschulbefragung* soll gelegentlich berichtet werden. Hier – wie auch an anderen Stellen – stößt man oft auf die Meinung, die Elektronik sei ein Spezialgebiet. Darum sei hier betont, daß der *Elektronikerberuf ein Universalberuf* ist.

Die Elektronik schafft zahlreiche *Nebenberufe*, zu denen u. a. der Meß- und Regelmechaniker, der Programmierer, die Elektronik-Assistentin, die Service-Fachleute für elektronische Musikinstrumente [5], die System-Ingenieure gehören.

Der Andrang begabter Kräfte zu den Elektroniker-Berufen ist schon von der Volksschule her so groß, daß es nicht genug Ausbildungsstätten gibt. Deshalb muß schnell etwas geschehen, damit keine begabten und geeigneten Bewerber in andere Berufe gehen. *Die rechtzeitige Vervielfachung der Ausbildungsmöglichkeiten würde uns auch die Sorgen der Zukunft nehmen.* Die Automation ist ohne Elektronik nicht denkbar. Sie fordert eine Umstellung der Ausbildung. *Jetzt* müssen die Fachleute ausgebildet werden, die wir in naher Zukunft brauchen werden!

In den Referaten der Tettnanger Tagung wurde der von Schulfachleuten als mustergültig bezeichnete Stand der Ausbildung in dem Industrieberuf „Elektronik-Mechaniker" in Tettnang behandelt. Hervorgehoben wurde die auf diesem Gebiet besonders notwendige Zusammenarbeit von Schule und Lehrbetrieb, denn das Lehrziel muß in $3^1/_2$ Jahren erreicht werden. Bewiesen ist, daß begabte Volksschüler das Pensum bewältigen können. Mehrere erfolgreich abgelegte Prüfungen zeigten das.

Über den *Industrie-Meister der Elektronik* besteht noch Unklarheit. Für Facharbeiter könnten zusätzliche Elektronikkurse bei den Meisterschulen eingeführt werden; denn die Elektronik-Meister müssen wesentlich mehr von der Elektronik – in Verbindung mit ihren Führungsaufgaben – verstehen als die auszubildenden Lehrlinge und die Facharbeiter. Bisher springen hier Ingenieure und bald vielleicht Techniker ein.

Fortsetzung siehe nächste Seite

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Wo stehen wir heute in der Elektronik-Ausbildung? 77

Neue Technik
Neue Hochleistungsantenne 78
Gleichrichter-Meßkopf mit konstanter Empfindlichkeit 78
Radar auf der Klappbrücke 78

Grundlagen
Regeln – Steuern – Einstellen 79

Meßtechnik
Messen des Scheinwiderstandes von Elektrolytkondensatoren 82
Einfaches netzunabhängiges LC-Meßgerät 83

Stromversorgung
Silberchlorid-Magnesium-Zellen 85
Netztransformatoren für Transistorspeisung 86
Einbau-Netzgeräte mit konstanter Spannung 86

Aus der Welt des Funkamateurs
Meßsender, Frequenzmesser, Steuersender und Röhrensummer in einem Gerät 87
Quarz-Einmaleins 89
Netzanschlußgerät für den Amateursender 90

Ingenieur-Seiten
Zum Problem der Wiedergabe tiefer Frequenzen in kleinen Wohnräumen 91

Schallplatte und Tonband
Regelverstärker für Schmalfilm-Vertonung 93
Schallplattenspielen mit Wasserkühlung? 94

Elektroakustik
Transistorverstärker als Bausteine 95

Halbleiter
Transistoren mit verbesserten Eigenschaften 96
Germanium-Dioden ohne Schutzlackierung 96
Kühlkörper für Hochleistungs-Transistoren 96

Gerätebericht
Ein Tonbandgerät für Reportagen und akustische Notizen – Philips-Taschen-Recorder 3300 97

Schaltungssammlung
Tonbandgerät Philips 3300 98

Kommerzielle Technik
Selektivruf-Verfahren 100

Fernseh-Service
Helligkeit fällt aus 101
Temperaturabhängige Diode 101
Keine Bildsynchronisation 101
Fehlerhafter Zeilentransformator 101
Kontrast zu gering 102
Taströhre arbeitet nicht 102
Hochspannung fehlt 102

Für den jungen Funktechniker
Lehrgang Radiotechnik, 8. Stunde 103

RUBRIKEN:
Neue Geräte / Neuerungen / Neue Druckschriften / Kundendienstschriften 102

Wo stehen wir heute in der Elektronik-Ausbildung?

(Fortsetzung des Leitartikels)

Das Referat über die *Elektronik-Ausbildung im Handwerk* zeigte, daß die Lehrlinge zwar auf dem Gebiet der Elektronik ausgebildet werden, das Radiohandwerk ist aber mit der Einrichtung und Instandhaltung in der Unterhaltungselektronik so beschäftigt, daß für die industrielle Elektronik keine Zeit bleibt. In Abend- und Ferienkursen bilden sich Elektromechaniker aus allen Sparten des Handwerks weiter und übernehmen dann in ihren Elektrowerkstätten die Betreuung elektronischer Anlagen in den Haushalten, der Landwirtschaft usw.

Für den *Elektronik-Techniker* sind die Empfehlungen des Arbeitsausschusses für Berufsbildung in Bonn [3] maßgebend. Erfahrungen einiger Technikerschulen stehen bereits zur Verfügung. Der Anschluß an das Niveau der Lehrlingsausbildung (keine Wiederholung) muß sichergestellt sein; in Sonderkursen werden aus anderen Berufen Hinzukommende unterrichtet.

Über die Ausbildung von *Ingenieuren (HTL) der Elektronik* wurde an Hand des ausführlichen Lehrplanes der Ingenieurschule Furtwangen referiert. In der ELEKTRONIK [2] war seinerzeit ein vorläufiger Plan veröffentlicht. Der Verfasser, *Dr. Arnolds*, berichtete der Tagung über den neuesten Stoffverteilungsplan, der nunmehr dem Ingenieurstudium zugrunde gelegt wird. Er wird für weitere Diskussionen über die Stoffverteilung als Grundlage dienen. Der Beitrag von *Prof. Dr. W. Hasel* [2] von der Staatlichen Ingenieurschule in Eßlingen weist eine sehr ausführliche Gliederung auf.

Das Referat von *Dipl.-Ing. P. Veith* zeigte die Schwierigkeiten des Studiums der Elektronik an *Hochschulen*. Die Hochschulen sollen weitgehende (akademische) Freiheit bei der Stoffauswahl gestatten. Die Technische Hochschule in München bot dem Vortragenden reiches Material für seine Ausführungen.

Die 150 Teilnehmer kamen aus allen Teilen der Bundesrepublik, viele zum zweiten Mal. Das Kultusministerium Baden-Württemberg, die Oberschulämter Tübingen und Freiburg, der Landesinnungsverband und die Handwerkskammer Konstanz, die Kreishandwerkerschaft Friedrichshafen/Tettnang, die Industrie- und Handwerkskammern Mannheim und Ravensburg, die Ingenieurschulen aus Augsburg und Konstanz, die Wehrbezirksverwaltungen Augsburg, Kempten, München und Tübingen sowie die Fernmeldeschule der Bundeswehr Feldafing und die Höhere Technische Schule der Luftwaffe Neubiberg bei München waren vertreten. Die Technikerschule Sindelfingen (für Elektronik), die Seefahrtschule Lübeck und die Feintechnikerschule Schwenningen sowie das Berufsförderungswerk für Körperbehinderte in Heidelberg hatten ebenfalls Vertreter entsandt. Aus der Industrie war Direktor Mehlis von der SEL, Stuttgart, erschienen, der sich ganz besonders um die Förderung des Berufsbildes Elektronik-Mechaniker im Berufsbildungsausschuß des ZVEI verdient gemacht hat. Vertreten waren außerdem namhafte Firmen aus Hildesheim, Hamburg, Stuttgart, Berlin, Karlsruhe, Konstanz, Ravensburg, Friedrichshafen, München, Ulm, Offenburg, Mannheim und Villingen.

Auch die die Elektronik anwendende Industrie aus der ganzen Bundesrepublik hat sich an dieser Tagung beteiligt. Die stärkste Teilnehmerzahl stellten die gewerblichen Berufsschulen der Bundesrepublik. Wenn staatliche Stellen an der Notwendigkeit der Elektroniker-Ausbildung noch Zweifel haben sollten, so hätten sie sich auf dieser Tagung leicht unterrichten können.

Die mit größter Leidenschaftlichkeit geführte Diskussion zeigte hochinteressante Aspekte. Übereinstimmend wurde die bisherige Handhabung des Berufes Elektronik-Mechaniker verurteilt. Der bei der Tagung anwesende Vertreter der Arbeitsstelle für Betriebliche Berufsausbildung, Bonn, *Dipl.-Ing. Ringeisen*, legte die Gründe dar, die zur Schaffung dieses Berufsbildes geführt hatten, nämlich die Neuordnung aller elektronischen Berufe. Er mußte jedoch zugeben, daß weder Mittel noch Zeit zur Verfügung stehen, um diese Neuordnung durchzuführen. Hier müssen die interessierten Stellen, vor allem die Elektroindustrie, die offiziell durch den Bearbeiter der Berufsfragen im ZVEI vertreten war, schnellstens eingreifen.

In Tettnang wird ein *Dokumentationszentrum* für die Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik geschaffen, das bald seine Arbeit aufnehmen wird. Die Lehrpläne für den Elektronik-Unterricht und auch die Prüfungsmittel sollen vereinheitlicht werden. Auf Bundesebene ist eine Organisationsschwierigkeit zu überwinden, nämlich die getrennte Bearbeitung durch die Industrie- und Handelskammer-Verbände der Länder. Aus Gründen der Rationalisierung sollten Schritte beim Deutschen Industrie- und Handelstag unternommen werden. Ein amtlicher Kommentar zum Berufsbild für die Ausbildung der Fachrichtung Elektronik ist erforderlich und wird schnellstens geschaffen werden.

Weiterhin sind mehr *Lehrbetriebe* einzurichten. Ausbildungsgemeinschaften sollten errichtet werden, in denen Lehrlinge verschiedener Betriebe gemeinsam ausgebildet werden. Die Ausbildung gewinnt dann erheblich an Wirtschaftlichkeit. Außerdem müssen *Ferienkurse* veranstaltet werden, in denen erfahrene Kollegen die Fachlehrer für Elektronik schulen. Damit wird der einheitliche Unterricht an den Gewerbeschulen ermöglicht, zu dem vorläufig die Industrie durch unterrichtende Ingenieure Hilfestellung geben kann. Die Tagung hat die praktische Verwirklichung des Lehrberufes Elektronik-Mechaniker vorangebracht und auf viele Fragen der Weiterbildung Antwort gegeben.

Dr.-Ing. Paul E. Klein

Literatur

[1] ELEKTRONIK 1962, Heft 4.

[2] ELEKTRONIK 1963, Heft 8.

[3] Einheitliche Technikerausbildung. ABB, 7. Entschließung, 22. Juni 1962. Deutsche Kommission für Ingenieurausbildung, Düsseldorf.

[4] *Starke, L.*: Die Berufswege zum Fachgebiet Elektronik. FUNKSCHAU 1962, Heft 22, Seite 569.

[5] *Reichhardt, Ing. H.*: Erster Lehrgang für den Service an elektronischen Musikinstrumenten. FUNKSCHAU 1963, Heft 22, Seite *1569.

neue technik

Neue Hochleistungsantenne

In Gegenden mit schlechter Empfangslage benötigt man für den Fernsehempfang besonders leistungsfähige Antennen. Dafür entwickelte die *Robert Bosch Elektronik GmbH* eine ausgesprochene Hochleistungsantenne, die zugunsten des maximalen Gewinns für nur jeweils einen Kanal des Bereichs III (K 5 bis K 12) ausgelegt ist. Bei dieser Type FA 12 beträgt der Gewinn 12,5 dB und das Vor/Rück-Verhältnis 30 dB.

Hochleistungs-Antenne FA 12 für je einen Kanal des Bereiches III (Eltronik)

Der großen Länge wegen (für K 5 = 3,60 m) erhielt der Mittelträger einen größeren Querschnitt. Da außerdem auch noch ein Haltebügel über den Mittelträger angeordnet wurde, hat die Antenne eine außerordentliche Stabilität *(Bild)*. Die bewährten Rastelemente der Direktoren und Reflektoren wurden übernommen, so daß die Montage der Antenne ebenso einfach wie bei den bisherigen Antennen ist.

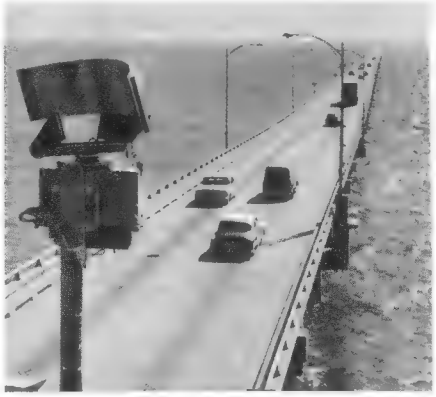
Gleichrichter-Meßkopf mit konstanter Empfindlichkeit

Gleichrichter-Meßdioden für die Mikrowellentechnik haben häufig den Nachteil, daß sie, bedingt durch die Diodeneigenschaften, über einen großen Empfangsbereich keine konstante Empfindlichkeit aufweisen. Entweder muß dieser Fehler unter Inkaufnahme von Meßungenauigkeiten unberücksichtigt bleiben, oder er muß mühsam kompensiert werden.

Hewlett-Packard hat jetzt einen Meßkopf von Daumengröße entwickelt (Modell 423 A), dessen Empfindlichkeit über den Bereich 10 MHz...12,5 GHz geradlinig mit einer maximalen Abweichung von ± 0,5 dB verläuft. Die Welligkeit ist kleiner als 1,5, im Bereich 10 MHz...4,5 GHz sogar kleiner als 1,2. Die gekapselte Halbleiter-Meßdiode kann ohne Werkzeuge leicht ausgetauscht werden. Der Meßkopf dient auch zum Messen der Spitzenleistung in Verbindung mit einem Oszillografen. —r

Radar auf der Klappbrücke

Die etwa 40 km lange Autoschnellstraße durch den Lake Pontchartrain nördlich von New Orleans im Mississippi-Delta wird jeweils 12 km von der Küste entfernt durch zwei Klappbrücken unterbrochen, um Binnenschiffe durchzulassen. In der Nähe beider Brücken sind jetzt Raytheon-Radargeräte Modell 1500 montiert worden, um das Seegebiet um die Brücken bis zu 12 km Entfernung zu überwachen *(Bild)*. Auf diese Weise sollen treibende Schleppkähne und sich im Nebel verirrende Fahrzeuge noch vor einer Berührung mit den Brücken- oder Dammkonstruktionen ausgemacht und gewarnt werden. Die Brückenwärter können sich mit Funktelefon entweder mit den Fahrzeugen selbst oder mit den Booten der Küstenwache in Verbindung setzen. —r



Radaranlage mit 8-Meilen-Bereich an einer der beiden Klappbrücken im Lake Pontchartrain bei New Orleans

Regeln - Steuern - Einstellen

Etwas Regeltechnik für den Funkschau-Leser

Manchem unserer Leser wird es aufgefallen sein, daß wir seit einiger Zeit in der FUNKSCHAU die Ausdrücke „Regler" und „Regelung" vorzugsweise nur noch für automatische Regelschaltungen anwenden. Der folgende Aufsatz zeigt den Grund hierfür. Er stellt die Kurzfassung einiger Kapitel aus den neuesten Auflagen des Buches „Fernsehtechnik ohne Ballast" von O. Limann dar. Viele unserer Leser besitzen das Buch bereits. Für sie wird jedoch diese Zusammenfassung eine wertvolle Wiederholung und Vertiefung bedeuten. Für die anderen Leser wird hiermit eine Erweiterung ihres Gesichtsfeldes in die Vielfalt der elektronischen Schaltungstechnik geboten. Ganz besonders nahelegen möchten wir diese Arbeit allen unseren Mitarbeitern, damit die Begriffe Einstellen, Steuern und Regeln richtig angewendet werden.

Automatik-Schaltungen vereinfachen die Bedienung von Rundfunk- und Fernsehempfängern. Sie lassen sich meist auf das Prinzip der selbsttätigen Regelung zurückführen. Man versteht daher die Schaltungstechnik von Empfängern beträchtlich besser, wenn man sich mit den Grundzügen der Regeltechnik vertraut macht, einer Technik, die bereits lange vor den ersten Fernsehempfängern bestand. Leider werden jedoch im Sprachgebrauch die Worte *Regeln* und *Regler* mehrdeutig verwendet. Besonders beim Fernsehempfänger kann dies zu Unklarheiten und Mißverständnissen führen. So nennt man die Anordnung zum *selbsttätigen* Anpassen des Bildkontrastes an die Raumhelligkeit eine Kontrastregel-Automatik oder kurz eine Kontrastregelung. Man bezeichnet als Kontrastregler aber auch den Drehknopf, an dem man von Hand den Kontrast einstellt. Im Schaltbild nennt man jedoch auch das Potentiometer, das sich an diesem Drehknopf befindet, einen Kontrastregler. Ähnlich ist es mit Lautstärkeregelungen und Lautstärkereglern in Rundfunk- und Fernsehempfängern.

Um solche Unklarheiten zu vermeiden, wird neuerdings nur eine *selbsttätige* Regelung als *Regelung* bezeichnet. Eine handbediente Anordnung dagegen ist eine *Steuerung* oder *Einstellung;* ein Regelwiderstand wird demzufolge *Stellwiderstand* oder, wenn er nur einmalig abgeglichen wird, *Trimmwiderstand* genannt. Dagegen wird die Bezeichnung *Regelröhre* beibehalten, denn solche Röhren werden vorwiegend für selbsttätige Regelschaltungen benutzt.

Diese Definitionen mögen alten Praktikern und auch dem Laien zunächst ungewohnt sein, man kommt jedoch bei den verwickelten Automatik-Schaltungen unserer Empfänger nicht mehr um eine exakte Begriffsbildung herum, und die jungen Funktechniker und Serviceleute sollten sich diese Begriffe zu eigen machen, zumal sie im Normblatt DIN 19 226 festgelegt worden sind. Mit der Zeit prägen sich die exakten Definitionen so ein, daß man es als ausgesprochen falsch empfindet, wenn beispielsweise ein Lautstärke*einsteller* als Lautstärke*regler* bezeichnet wird.

Einstellen, Steuern und Regeln

Zwar nicht ganz im strengen Sinn des erwähnten Normblattes, aber als drastischer Anhaltspunkt seien die folgenden Bilder gegeben:

Bei der Bedienung eines Fotoapparates spricht man korrekt von der Entfernungseinstellung, wenn man mit der Hand an dem Ring dreht, mit dem das Objektiv auf die gewünschte Entfernung eingestellt wird (*Bild 1*). Beim Radioapparat dagegen hat sich der in unserem Fall ungünstige Ausdruck Lautstärkeregelung eingeführt, wenn man von Hand an dem Knopf dreht, mit dem die Lautstärke eingestellt wird.

Der Steuermann eines Schiffes *steuert* von Hand das Schiff mit dem Steuerrad (*Bild 2*). Bei großen Schiffen dagegen ist eine automatische *Kursregelung* eingebaut, bei der das Schiff selbsttätig den vorgeschriebenen Kurs einhält. Anstelle des Steuerrades stehen dann nur einige Schaltschränke auf der Kommandobrücke. (Allerdings sind auch die Seeleute und Flieger inkonsequent, sie nennen die Kursregelung eine automatische Kurssteuerung.)

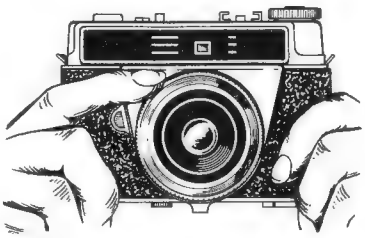


Bild 1. Hier wird die Entfernung eingestellt

Bild 2. Hier wird gesteuert

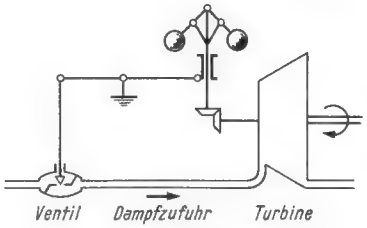


Bild 3. Hier wird geregelt

Ein altes Beispiel eines echten Reglers ist der Zentrifugal-Regulator bei Dampfmaschinen. Er soll die Drehzahl einer Dampfmaschine selbsttätig konstant halten. Dieser Regler besteht nach *Bild 3* aus zwei Schwungkugeln mit einem Gelenk; das Gelenk verstellt über den Hebelarm ein Ventil in der Dampfzuführung. Bei zu hoher Drehzahl fliegen die Kugeln durch die Schwungkraft mehr nach außen, sie ziehen dadurch den Hebelarm rechts nach oben, die Düse wird verengt, der Dampf gedrosselt, und die Maschine fällt wieder auf die Soll-Drehzahl zurück. Der Mensch braucht also bei normalem Betrieb nicht von Hand in den Vorgang einzugreifen, *hier wird selbsttätig geregelt!*

Nach DIN 19 226 gilt:

Die Regelung (das Regeln) ist ein Vorgang, bei dem der vorgegebene Wert einer Größe fortlaufend durch Eingriff auf Grund von Messungen dieser Größe hergestellt und aufrechterhalten wird.

Da man dann jedoch wieder einwenden könnte, auch der Steuermann regelt den Kurs fortlaufend auf Grund von Messungen, nämlich durch Beobachten des Kompasses, wollen wir hier enger definieren:

Die Regelung ist ein Vorgang, bei dem der Wert einer Größe **selbsttätig** *(automatisch) durch Eingriff auf Grund von Messungen auf einem Sollwert gehalten wird.*

Schema einer Steuerung

Eine Steuerung liegt also vor, wenn nach *Bild 4* durch eine Einstellung oder einen Befehl in einen Wirkungsablauf eingegriffen wird, ohne daß die erzielte Änderung den Befehl beeinflußt. Man spricht dann von einem offenen Wirkungsablauf. Eine solche Steuerung kann durchaus auch ohne menschliche Mitwirkung erfolgen. Eine Steuerung mit offenem Wirkungsablauf ist z. B. die Direktsynchronisierung von Kipposzillatoren. Hierbei befehlen die Synchronimpulse des Fernsehsenders dem Kipposzillator im Fernsehempfänger eine bestimmte Frequenz. Weicht jedoch die Kippfrequenz stark ab, dann kehrt sie nicht selbsttätig auf den Sollwert zurück. Das gleiche gilt für das Synchronisieren von Oszillogrammen bei einem Elektronenstrahloszillografen. Dagegen korrigiert die Dampfturbine ihre Drehzahlabweichung selbsttätig. Hierbei handelt es sich also um eine Regelung und nicht um eine Steuerung.

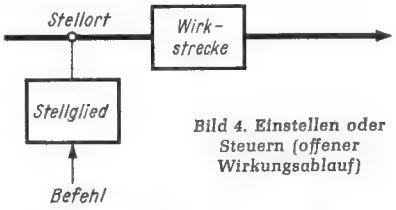


Bild 4. Einstellen oder Steuern (offener Wirkungsablauf)

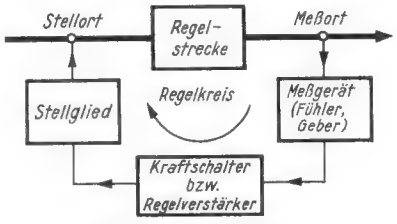


Bild 5. Geschlossener Regelkreis

Ein Wort noch zu dem Begriff *Steuern* selbst. Bei vielen Technikern ist es zu einer Mode geworden, nicht mehr steuern zu sagen, sondern *ansteuern*. In den meisten dieser Fälle ist jedoch dieser Ausdruck in unserer Technik falsch! Der Seemann steuert zwar einen Leuchtturm oder einen Hafen an. Der Funktechniker steuert jedoch kein Gitter *an*, sondern er steuert die Spannung an einem Gitter oder knapper, er *steuert* die Gitterspannung.

Der Regelkreis

Eine Regelung besteht also nach *Bild 5* stets aus einem in sich geschlossenen Wirkungs- oder Regelkreis. Die *Regelstrecke* liegt im eigentlichen zu regelnden Medium. Dies kann ein Dampfstrom in einer Energieanlage, eine Drehzahl oder Geschwindigkeit oder im Falle des Fernsehempfängers ein elektrisches Signal irgendwelcher Art sein. Am Ausgang der Regelstrecke, am *Meßort*, ist ein *Meßgerät* oder Meßwertaufnehmer angeordnet, der laufend den Ausgangswert der Regelstrecke mißt. Dieser Meßwertaufnehmer ist stets auch ein Meßwertwandler, der den gemessenen Wert in eine andere, zum Regeln geeignete Form bringt. Üblich ist auch der Ausdruck *Fühler*, denn ein Meßwertgeber fühlt gewissermaßen den zu messenden Wert ab. Der vom Fühler oder Meßwertwandler gelieferte Wert betätigt in der allgemeinen Regeltechnik einen Kraftschalter. Der Funktechniker sagt hierzu *Regelverstärker*. Und dieser wiederum betätigt ein *Stellglied*, das im Prinzip ebenfalls ein Umformer oder Wandler ist. Dieses Stellglied greift nun am Eingang der Regelstrecke (Stellort) an und beeinflußt sie in der Weise, daß die Ausgangsgröße laufend auf den Sollwert hingezogen wird — der Regelkreis ist geschlossen.

In der Empfängerschaltungstechnik wird bisweilen auf den Regelverstärker verzichtet, z. B. bei der automatischen Verstärkungsregelung im Rundfunkgerät. Hier ist der Meßwertwandler die Regeldiode am Ausgang des Zf-Verstärkers. Sie wandelt die Zf-Signalamplituden in eine proportionale Gleichspannung um. Diese Gleichspannung wird unmittelbar auf das Stellglied, nämlich als Gittervorspannung auf die Regelröhren gegeben.

In Bild 3, dem Schwungkraftregler der Dampfturbine, ist die Turbinenwelle der Meßort, das Fliehkraftpendel stellt den Fühler dar, Stellglied und Stellort werden durch das Ventil in der Dampfzuführung dargestellt. Der Dampf wird gedrosselt, die Turbinenwelle dreht sich langsamer, der Regelkreis ist geschlossen.

Regelkreis mit Sollwertgeber

Oft wird eine Regelung dadurch verfeinert, daß man einen genauen *Sollwert* für die Ausgangsgröße vorschreibt. Das Meßgerät wird dann nach *Bild 6* zum Vergleichsgerät oder zur Vergleichsstufe. Der Fühler am Meßort stellt den Istwert fest, der Sollwertgeber liefert den gewünschten Sollwert, die Vergleichsstufe prüft die Abweichungen beider Werte voneinander und liefert eine entsprechende Stellgröße an das Stellglied, um die Abweichung zu Null zu machen.

Solche Regelungen mit Sollwertgeber sind alle Phasensynchronisier - Schaltungen im Fernsehempfänger. Verglichen wird tatsächlich erzeugte Zeilenkippfrequenz am Zeilenausgangsübertrager mit der Frequenz der vom Sender kommenden Synchronisierimpulse. Aus der Abweichung wird eine Stellgröße erzeugt, die den Zeilenkipp-Oszillator soweit verstellt, daß die Abweichung verschwindet und genau die Sollfrequenz erzeugt wird.

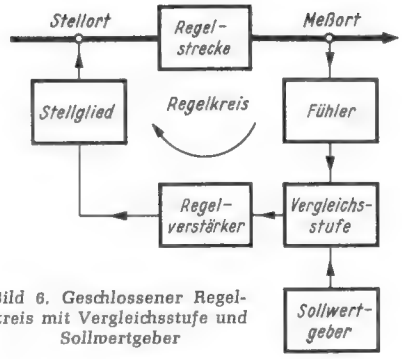


Bild 6. Geschlossener Regelkreis mit Vergleichsstufe und Sollwertgeber

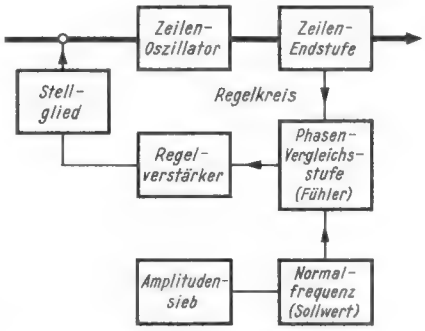


Bild 7. Regelkreis für die Phasensynchronisierung mit Vergleichsstufe und Sollwertgeber

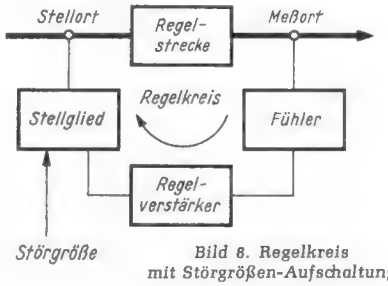
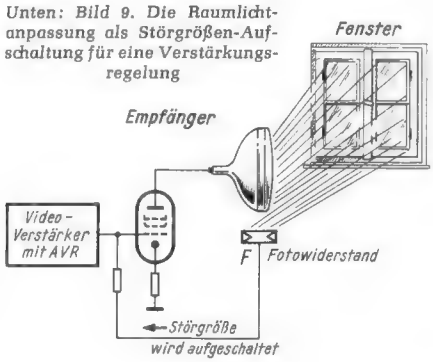


Bild 8. Regelkreis mit Störgrößen-Aufschaltung

Unten: Bild 9. Die Raumlichtanpassung als Störgrößen-Aufschaltung für eine Verstärkungsregelung



Stimmen zwei Frequenzen ziemlich genau überein, dann wird die geringe Frequenzdifferenz besser als Phasenunterschied ausgedrückt. Sind jedoch die Phasenlagen beider Schwingungen über längere Zeit hinweg ganz genau gleich, dann müssen auch die Frequenzen gleich sein. Man muß also im Fernsehempfänger die Phase der vom Sender kommenden Gleichlaufzeichen mit der Phase der im Gerät selbst erzeugten Kippfrequenz vergleichen und daraus eine Regelspannung gewinnen.

Bild 7 zeigt die Anwendung des Prinzips von Bild 6 für die Phasensynchronisierung im Fernsehempfänger. Hierbei wird in der Vergleichsstufe eine Teilspannung aus dem Zeilenausgangsübertrager mit der Frequenz der vom Sender gelieferten Synchronisierzeichen verglichen. Weichen die Frequenzen voneinander ab, so entsteht je nach der Verstimmungsrichtung ein entsprechender Regelspannungswert. Die Vergleichsstufe ist also der Fühler und Meßwertwandler des Regelkreises. Die gebildete Regelgleichspannung regelt den Ablenkoszillator so lange nach, bis die Frequenzen wieder genau gleich sind. Etwas verwirrend ist hierbei, daß sich für die Zeilenkipp-Impulse aus der Zeilen-Endstufe die Bezeichnung *Vergleichsimpulse* eingeführt hat. Man halte sich jedoch stets vor Augen, daß es sich in Bild 7 um einen geschlossenen Regelkreis handelt. Diese sogenannten Vergleichsimpulse stellen in Wirklichkeit die Frequenz des frei schwingenden Zeilenkipp-Oszillators dar, und diese Frequenz muß auf den richtigen Wert hingezogen werden. Dieses Regelsystem ist der Kern der Anordnung, und von außen her werden die Synchronisierzeichen vom Amplitudensieb bzw. vom Sender her als Sollwert (Sollfrequenz) draufgegeben.

Regelkreis mit Störgrößen-Aufschaltung

Oft genügt ein geschlossener Regelkreis nicht, um alle Einflüsse auszuregeln. Bei einer Raum-Heizungsanlage beispielsweise soll die Temperatur der Zimmer mit Hilfe der Zentralheizungskörper (Radiatoren) konstant gehalten werden. Man fühlt die Raumtemperatur mit einem Thermostaten ab, dieser vergleicht, ob sie niedriger als der eingestellte Sollwert ist. Falls ja, schaltet er über ein Relais (Regelverstärker) den Ölbrenner am Heizkessel ein (Stellort). Die Wassertemperatur im Rohrsystem erhöht sich, die Radiatoren erwärmen das Zimmer bis zum Sollwert, und der Fühler schaltet dann ab. Der Regelkreis nach *Bild 8* ist geschlossen.

Meist ist damit ein zweites Regelsystem kombiniert, um die Wassertemperatur nicht zu hoch werden zu lassen.

Sinkt nun die Außentemperatur sehr stark ab, dann muß jedoch das Heizwasser mehr erwärmt werden, um die Zimmertemperatur auf der gewünschten Höhe zu halten. Die Außentemperatur ist also die Störgröße. Man kann sie durch einen zweiten Fühler abtasten und bei sinkender Außentemperatur das Kesselwasser höher heizen lassen. Man nennt diese Anordnung *Störgrößen-Aufschaltung*. Hierbei handelt es sich nicht um einen geschlossenen Regelkreis, denn die Heizung kann und soll keinesfalls die Außentemperatur ausgleichen. Hier liegt vielmehr ein offener Wirkungsablauf vor, also eine Steuerung nach Bild 4.

In der Fernsehempfänger-Schaltungstechnik beruht die Raumlichtanpassung (*Bild 9*) auf einer solchen Störgrößen-Aufschaltung. Die im Gerät vorhandene automatische Verstärkungsregelung hält den Kontrast auf dem Bildschirm konstant, doch ist dies nicht immer der erstrebenswerte Zustand. Ein Bild, das abends im mäßig beleuchteten Zimmer angenehm und kontrastreich wirkt, erscheint am Tage bei hellem Zimmer zu flach, und man muß den Kontrast erhöhen, also die Bildröhre mehr aussteuern. Um den Kontrast selbsttätig an die Raumhelligkeit anzupassen, fühlt man mit einem Fotowiderstand die Raumhelligkeit ab und steuert mit dem umgeformten Meßwert den Kontrast, d. h. die Aussteuerung der Bildröhre nach. Als Stellglied dient dabei die Video-Endstufe, deren Verstärkung im richtigen Sinne beeinflußt wird.

Man könnte meinen, es handle sich hier ebenfalls um eine automatische Regelung. Das ist streng genommen jedoch nicht der Fall, denn es fehlt der geschlossene Regelkreis. Bildschirm und Fotozelle sind zwar über die Raumhelligkeit gekoppelt, aber die

Raumhelligkeit ist keine Regelstrecke, denn sie kann durch den Fernsehempfänger nicht geändert werden. Die Regeltechnik bezeichnet vielmehr in diesem Fall die Raumhelligkeit als *Störgröße*. Diese Störgröße beeinträchtigt die gewünschte Wirkung der automatischen Verstärkungsregelung.

Um diese Beeinträchtigung auszugleichen, wird die Störgröße selbst hergenommen, um die eigentliche Regelung zu korrigieren. Der Erfolg der Störgrößen-Aufschaltung, nämlich der größere Bildkontrast im hellen Zimmer, wird nicht auf den Fühler *F* zurückgemeldet, es liegt also kein geschlossener Regelkreis vor. Die Störgrößen-Aufschaltung nach Bild 8 kann einen Regelkreis ergänzen, aber nicht ersetzen.

Proportional-Regler

Das Beispiel der Dampfturbinenregelung Bild 3 läßt erkennen, daß bei einer solchen Art der Regelung stets eine gewisse Restabweichung bestehen bleiben muß, damit das Ventil verschiedene Stellungen zum „Regulieren" einnehmen kann. Das gleiche ist bei einer automatischen Verstärkungsregelung in Empfängern der Fall. Um bei hoher Eingangsspannung eine größere Regelspannung zu liefern, muß am Fühler (Regeldiode oder Diskriminator) der Meßwert ebenfalls höher sein. Die Stellgröße ist also proportional der Regelgröße, und nach dem Anfangsbuchstaben *P* von Proportional nennt man einen solchen Regler *P-Regler*. *Bild 10* und *11* sollen dies deutlichmachen. Darin bedeuten: *S* = Regelstrecke, *R* = Regler, X = Abweichung vom gewünschten Wert, Y = Stellgröße, Z = Störgröße.

Bild 10 arbeitet noch ohne Regler. Die Störgröße Z von zehn willkürlichen Einheiten erzeugt auch eine Abweichung von zehn Einheiten am Ausgang der Strecke. Es gilt also X = Z. In Bild 11 wurde ein Regler hinzugefügt, der nach der Proportion Y = 9 X als Proportional-Regler arbeitet. Dann wird

$$X = Z - Y = Z - 9\,X$$

d. h. für eine Störgröße Z = 10 ergibt sich nach *Bild 12* nur noch eine Abweichung X = 1.

Fast sämtliche in den heutigen Empfängern verwendeten automatischen Verstärkungsregelungen arbeiten nach dem Prinzip des Proportionalreglers.

Integral-Regler

Bild 13 stellt das Verhalten eines I-Reglers dar. I-Regler ist die Abkürzung von Integral-Regler. Das lateinische Wort integer bedeutet *ganz*. Ein Integral-Regler, kurz als I-Regler bezeichnet, soll eine Störung gänzlich ausregeln[1]). In der Blockschaltung Bild 13 erzeugt die Störgröße Z = 10 eine Stellgröße Y = 10. Damit wird die Abweichung X am Ausgang zu Null.

In *Bild 14* ist das zeitliche Verhalten gegenübergestellt. Bei einer sprunghaften Änderung der Eingangsgröße kann die Ausgangsgröße nicht sofort auf ihren neuen Endwert springen, sondern nähert sich ihm allmählich. Diese *zeitliche Verzögerung* ist auch beim P-Regler vorhanden. Sie wird bei der automatischen Verstärkungsregelung z. B. durch die Zeitkonstante der Siebglieder in der Regelleitung verursacht. Die Kondensatoren müssen dabei erst auf die neue Stellgröße umgeladen werden, wenn sich die Eingangsspannung sprunghaft ändert. Diese zeitliche Verzögerung läßt sich jedoch so kurz halten, daß sie beim Empfang nicht auffällt, sie muß sogar vorhanden sein, damit nicht Eingangsspannungsänderungen durch die Modulation ausgeregelt werden.

Regelung mit Schwellenwert

Viele Regelungen sollen erst von einem bestimmten Schwellenwert an wirksam werden. Bei der Dampfturbine Bild 3 muß man beim Anfahren von der Drehzahl Null bis zum gewünschten Wert hochfahren, ohne daß die Regelung bereits die Dampfzufuhr drosselt. Man erreicht dies, indem man den Ventilkegel so justiert, daß bei geringen Drehzahlen stets der volle Dampfstrom durchtreten kann. Erst beim Schwellenwert beginnt sich das Ventil allmählich zu schließen, und die Drehzahl wird stabilisiert.

Bild 10. Ohne Regler ergeben sich die gleichen Abweichungen vor und hinter einer Strecke S

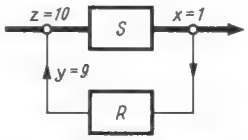


Bild 11. Strecke S mit einem Proportionalregler R

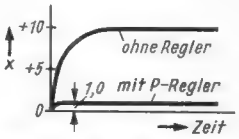


Bild 12. Zeitliches Verhalten des Proportionalreglers

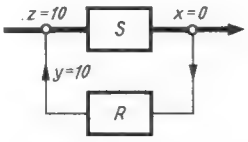


Bild 13. Schema des Integral-Reglers

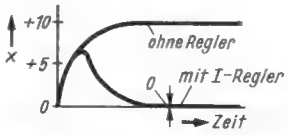


Bild 14. Zeitliches Verhalten des Integralreglers

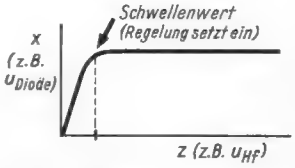


Bild 15. Regelung von einem Schwellenwert ab

Das bekannteste Beispiel einer Regelung mit Schwellenwert in der Empfängertechnik ist die automatische Verstärkungsregelung. Wenn die Hf-Eingangsspannung des Empfängers sehr klein ist, dann soll die Verstärkung noch nicht heruntergeregelt werden, sondern erst wenn sie eine bestimmte Schwelle, einen Schwellenwert, überschritten hat *(Bild 15)* und am Demodulator eine so hohe Spannung entsteht, daß die Endröhre voll ausgesteuert wird. Für diese Arbeitsweise hat sich in der Empfängerschaltungstechnik der Ausdruck *verzögerte Regelung* eingeführt. In der Regelungstechnik versteht man jedoch, wie vorher besprochen, unter Verzögerung das zeitliche Nachhinken einer Regelung infolge irgendwelcher Trägheiten. Es wäre daher zweckmäßig, um bei den immer mehr ineinandergreifenden verschiedenen Gebieten der Technik nicht mit verschiedenen Sprachen zu reden, der älteren Regeltechnik den Vorrang zu lassen und den Begriff der verzögerten Regelung nur für zeitliche Verzögerungen anzuwenden. Das was der Funktechniker als verzögerte Regelung bezeichnet, ist jedoch eine Regelung, die bei einem Schwellenwert einsetzt. Für die Verstärkungs-Regelschaltungen wurde deshalb bisweilen auch schon der Ausdruck Schwellenwertdiode benutzt. Andere Verfasser sprechen von Begrenzerdiode, weil sie die Ausgangsspannung auf einen bestimmten Wert begrenzt.

Regeln – Einstellen

Aus diesen bisherigen Ausführungen ist zu erkennen, daß mit Hilfe der Regeltechnik alle komplizierten Automatikschaltungen der heutigen Empfängertechnik, wie getastete Verstärkungsregelung, automatische Scharfabstimmung, Störaustastung, direkte und indirekte Synchronisierung, sich zwanglos und systematisch auf diese Richtlinien für den offenen Steuerkreis oder den geschlossenen Regelkreis mit ihren Stellgliedern, Fühlern und Regelverstärkern zurückführen lassen. Diese Eingliederung in den großen Rahmen der allgemeinen Regeltechnik verlangt jedoch das Aufgeben einiger eingewurzelter, aber in dem neuen Zusammenhang unglücklicher Bezeichnungen wie *Regler* für einen handbedienten Drehwiderstand, *verzögerte Regelung* oder *Vergleichsimpuls* für die Frequenz der Kippgeneratoren.

Nicht nur den Lehrern und den Lernenden sei dieses Zurückgehen auf die Grundlagen sehr nahegelegt, sondern auch den Entwicklungs-Laboratorien und Service-Abteilungen der Industrie für ihre Veröffentlichungen. Gebt in Zukunft zu komplizierten Automatikschaltungen vereinfachte Blockschaltbilder mit den exakten Bezeichnungen der Regeltechnik! Die Kenntnis dieser Grundlagen weitet den Blick des Technikers für die gesamte Elektronik. Die Unterhaltungs-Elektronik wird in Zukunft kein gesondertes Spezialgebiet mit eigenen Definitionen bleiben können, sondern immer mehr zu einem Teilgebiet der allgemeinen elektronischen Technik werden. Je früher sich der Service-Techniker mit diesen Grundlagen vertraut macht, desto besser wird er sich in die weiteren Entwicklungen unseres Spezialgebietes – Transistor-Fernsehempfänger, Farbfernsehen, Mikromodul-Technik – einarbeiten und sich darüber hinaus Berufschancen auf anderen Gebieten der Elektronik sichern.

Meßsender für alle Rundfunkbereiche

Die Firma Elektro Spezial GmbH nahm zwei neue Meßsender PM 5320 und PM 5300 in ihr Vertriebsprogramm auf. Sie haben den Vorzug, daß nur ein einziger Meßsender für alle Rundfunkbereiche LW, MW, KW und UKW benötigt wird. Beide Sender liefern eine maximale Hf-Spannung von 30 bzw. 50 mV mit einer Frequenz zwischen 150 kHz und 108 MHz. Zum genaueren und bequemeren Einstellen der Zwischenfrequenzen sind zwei gespreizte Bereiche von 0,4...0,5 MHz und 10...11,5 MHz vorgesehen.

Bei dem Meßsender PM 5320 ist neben der Amplitudenmodulation mit einem eingebauten 1 000-Hz-Oszillator noch eine Frequenzmodulation möglich. Der Hub ist so groß gewählt, daß die Zf-Kurve auf einem Oszillografen dargestellt werden kann. Die Ablenkspannung für die X-Richtung des Oszillografen kann hierbei über eine besondere Buchse dem Generator entnommen werden. Ein Instrument zeigt ständig die Ausgangsspannung während der Einstellung über den gesamten Frequenzbereich an.

[1]) Der Regeltechniker definiert den I-Regler anders, doch sei hier die für den Funktechniker einleuchtendere Definition gestattet.

Messen des Scheinwiderstandes von Elektrolyt-Kondensatoren

In Entkopplungs- und Siebgliedern hochverstärkender Stufen, insbesondere in der niederohmigen Transistortechnik, müssen Elektrolytkondensatoren mit hoher Kapazität und niedrigem Scheinwiderstand benutzt werden, um eine Eigenerregung zu vermeiden. Gerade der Scheinwiderstand ist hier ein wichtiger Faktor. Das heißt also, daß eine hohe Kapazität allein noch nicht genügt, um eine einwandfreie Entkopplung zu erreichen, sondern dieser Kondensator muß einen kleinen Scheinwiderstand besitzen. Daher sind in der Entwicklung und auch im Service beide Werte zu messen. Kapazitätsmessungen von Elektrolyt-Kondensatoren werden auch bereits im Service

Bild 1. Das Meßprinzip

vorgenommen, da geeignete Meßgeräte in genügender Auswahl zu günstigen Preisen zur Verfügung stehen. Die Scheinwiderstandsmessung dagegen wurde teils aus Unkenntnis und teils wegen fehlender Meßeinrichtungen im Service, in kleineren Entwicklungslabors und Fertigungsstätten vernachlässigt. Um diese Lücke zu schließen, werden hier ein Scheinwiderstands-Meßgerät sowie die Meßmethode beschrieben.

Das Meßprinzip

Parallel zu einer Tonfrequenzspannung liegen in Serie ein Widerstand R und der zu messende Kondensator C *(Bild 1)*. Gemessen wird der Spannungsabfall am Kondensator C (Spannungsteilerprinzip). Die Höhe dieser Spannung ist abhängig vom Scheinwiderstand des zu messenden Kondensators. Die Meßfrequenz muß so hoch sein, daß der kapazitive Widerstand des zu messenden Kondensators $^1/\omega C$ wesentlich kleiner als sein Scheinwiderstand ist, damit Falschmessungen vermieden werden. Daher wurde eine Meßfrequenz von 10 kHz (entspricht auch den DIN-Vorschriften) zugrunde gelegt.

Ein Tonfrequenzgenerator speist über einen Spannungsteiler einen Impedanzwandler mit möglichst niedrigem Ausgangswiderstand *(Bild 2)*. Am Ausgang liegt der Meßkreis, bestehend aus dem Kontrollinstrument VM I (Drehspul-Gleichrichter-Instrument, Endausschlag 1 V), dem Meßwiderstand R (1 kΩ ± 1 %), dem Anzeigeinstrument VM II (Tonfrequenzröhrenvoltmeter 1...1 000 mV) und dem zu messenden Elektrolyt-Kondensator C. Die Meßspannung wurde auf 1 V, der Meßwiderstand auf 1 kΩ festgelegt. Dann ist die Anzeige am Instrument VM II: 1 mV = 1 Ω, 10 mV = 10 Ω usw.

Die Schaltung

Als Tonfrequenzerzeuger dient ein LC-Schwingkreis mit der Röhre EC 92 in der üblichen Rückkopplungsschaltung *(Bild 3)*. Diese Art wurde bevorzugt, da sie eine klirrfaktorarme Spannung abgibt. Sie ist notwendig, um das Meßergebnis nicht zu verfälschen. Die Bauelemente L 1 und C 1 bestimmen die Frequenz. Für die Induktivität L 1 wird ein Ferrit-Schalenkern vom Typ 1100 N 22 verwendet. Die Größe des Kernes ist 23 mm × 17 mm (Siemens B 65571 o. L.). Er wird mit 3 × 60 Wdg., 0,12 CuLS, Anzapfung bei 20 Wdg., bewickelt. Die Kapazität besteht aus einem oder mehreren Polystyrol-Kondensatoren im Gesamtwert von etwa 10 nF. Mit Hilfe dieser Kapazität wird die Frequenz auf die übliche Art mit Oszillograf und veränderlichem Tongenerator auf den genauen Wert von 1 000 Hz abgeglichen.

Über das Entkopplungsglied C 4 und R 3, das Potentiometer P 1 und den Schutzwiderstand R 4 wird die Nf-Spannung dem Gitter 1 der als Impedanzwandler geschalteten Röhre EL 86 zugeführt. Über das RC-Glied C 5/R 7 wird dann der Meßkreis, bestehend aus dem Meßwiderstand R 8 (1 kΩ ± 1 %) und dem zu messenden Kondensator, gespeist. Das Tonfrequenz-Voltmeter VM I (Endausschlag 1 V) dient zum Einstellen und zur Kontrolle der Meßspannung. Es ist ein handelsübliches Drehspul-Gleichrichter-Instrument mit einem Innenwiderstand von mindestens 10 000 Ω. Man kann es sich auch selbst herstellen. Dazu benutzt man ein Instrument von 100 µA, vier Germaniumdioden und einen Vorwiderstand, der zwecks Eichung einstellbar sein muß.

An die Buchsen BU I wird ein handelsübliches Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter – Meßbereich 1 mV...1 V – und an die Buchsen BU II der zu messende Elektrolytkondensator angeschlossen. Als Buchsen müssen hier, um unzulässige Übergangswiderstände zu vermeiden, kräftige Apparateklemmen verwendet werden.

Die Stromversorgung

Die Anodenspannungswicklung des Netztransformators muß eine Spannung von 2 × 250 V bei einem Strom von 100 mA abgeben. Als Gleichrichter dient die indirekt geheizte Gleichrichterröhre EZ 81, damit die nachfolgenden Glimmlampenstabilisatoren beim Anheizen nicht überlastet werden. Die Anodenspannung ist zu stabilisieren, damit bei Netzschwankungen ein konstanter Betrieb gewährleistet wird. Bei sehr unruhigen Netzen ist es auch zweckmäßig, mit Hilfe von Eisen-Wasserstoff-Widerständen die Heizspannung konstant zu halten. Beim vorliegenden Gerät war dies nicht erforderlich, da es an einem magnetischen Spannungskonstanthalter betrieben wird.

Das Messen des Scheinwiderstandes

Nach dem Einschalten beträgt die Anheiz- und Einbrennzeit drei bis fünf Minuten. An die Meßklemmen werden das bereits betriebsbereite Röhrenvoltmeter, dessen Bereich auf 1 V stehen muß, und der zu messende Elektrolyt-Kondensator angeschlossen. Dann wird mit Hilfe des Spannungsteilers die Meßspannung unter Beobachtung des Kontroll-Instrumentes VM I auf 1 V eingestellt. Anschließend schaltet man den Meßbereich des Röhrenvoltmeters soweit nach unten, bis ein vernünftiger Ausschlag abzulesen ist. Wie bereits beschrieben, entspricht 1 mV = 1 Ω, 10 mV = 10 Ω usw. Der maximal zugelassene Scheinwiderstand (nach DIN) ist abhängig von der Betriebsspannung und der Kapazität des Kondensators und wird wie folgt berechnet:

$$\text{Scheinwiderstand } z = \frac{\text{Scheinwiderstandsfaktor}}{\text{Kapazität in } \mu\text{F}}$$

bei 10 kHz Meßfrequenz und 20 Grad Celsius. Der Scheinwiderstandsfaktor beträgt:

Betriebsspannung	3/4	6/8	10/12	15/18	35/40
z-Faktor	700	700	700	500	210

Betriebsspannung	70/80	100/110	150/165	250/275	350/385	450/550
z-Faktor	120	100	100	110	120	260

Ein Berechnungsbeispiel: 100 µF, 15/18 V:

$$Z = \frac{500}{100} = 5\ \Omega \text{ (max)}.$$

In der Praxis liegen die Scheinwiderstandswerte bei Kondensatoren guter Qualität wesentlich niedriger. Es wurde z. B. eine Reihe Elektrolyt-Kondensatoren von 100 µF und 15/18 V durchgemessen. Die Scheinwiderstände lagen zwischen 0,6 und 1,6 Ω. In Nf-Entkopplungskreisen, Entladeschaltungen (z. B. Blitzgeräte, Schweißmaschinen) und in der Transistortechnik sind derart niedrige Werte erforderlich. Bei Siebkondensatoren in Netzgeräten kann dagegen der Scheinwiderstand ohne Nachteile die DIN-Grenze erreichen.

Paul Scheidler

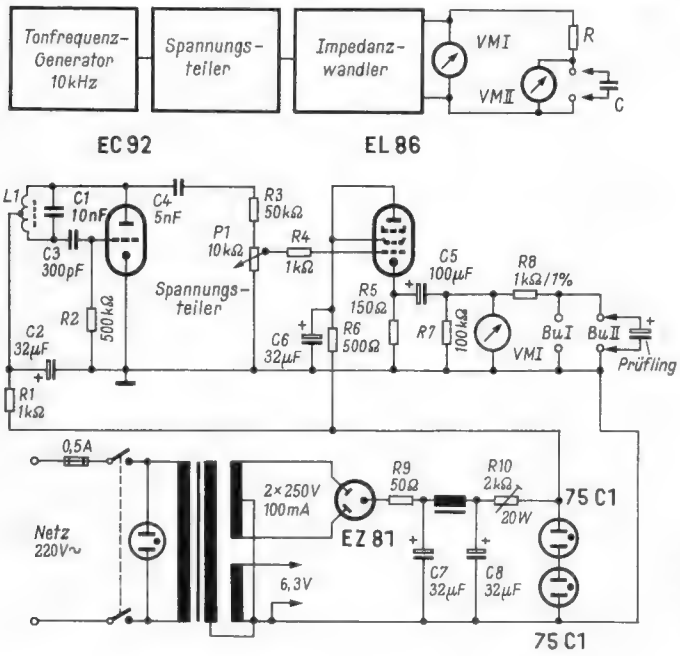


Bild 2. Die Meßanordnung

Bild 3. Die Schaltung der Anordnung zum Messen des Scheinwiderstandes von Elektrolytkondensatoren

Einfaches netzunabhängiges LC-Meßgerät

Wir stellen hier unseren Lesern einen weiteren preisgekrönten Bauvorschlag vor. Der erste wurde in der FUNKSCHAU 1964, Heft 2, Seite 29, veröffentlicht. Das hier beschriebene LC-Meßgerät arbeitet mit nur einem Transistor. Zur Resonanzanzeige dient ein für diesen Zweck bisher noch wenig angewendetes Verfahren: eine Diskriminatorschaltung. Die Nullstellung des Zeigers liegt in der Mitte der Skala. Sie entspricht gleichzeitig der genauen Abstimmung des Meßkreises auf die Meßfrequenz. Man mißt hierbei im Prinzip die Phasendrehung des Meßkreises gegenüber der Oszillatorspannung. Bei Resonanz ist der Phasenwinkel gleich Null. Die Phasenwinkelkurve verläuft in Resonanznähe sehr steil. Dies ergibt eine sehr genaue Abstimmanzeige. Bei einem LC-Meßgerät, bei dem auf Maximum der Resonanzkurve abgestimmt wird, verläuft dagegen bei schlechten Kreisen die Kuppe der Kurve sehr flach. Dies erschwert das Einstellen.

Dieses Gerät vereinigt Eigenschaften, die für den Nachbau als wesentlich erachtet werden. Besonderer Wert wurde beim Entwurf auf die folgenden Punkte gelegt:

1. Leichtes Nachbauen durch einfache mechanische Konstruktion.

2. Einfache Bedienung durch Anschließen der Meßobjekte am stets gleichen Buchsenpaar. Verwendung einer Walzenskala, die automatisch bei Bereichumschaltung die zugehörige Skala im Skalenfenster erscheinen läßt.

3. An einem Null-Instrument ist sofort beim Anschließen abzulesen, ob der elektrische Wert des Prüflings größer oder kleiner als der auf der Skala eingestellte Wert ist.

4. Höchstmögliche Genauigkeit bei geringstem Aufwand durch Verwenden eines Quarz-Oszillators als Bezugsnormal. Die sonstige Genauigkeit hängt im wesentlichen von der mechanischen Stabilität und der Eichung ab.

Wirkungsweise des Gerätes

Bild 1 zeigt die Gesamtschaltung. Der *Quarz-Oszillator* erzeugt eine Festfrequenz von 1 MHz. Der Kollektorkreis stellt gleichzeitig einen auf die Quarzfrequenz abgestimmten *Diskriminator* dar. Über den Kondensator C 3 wird der Meßkreis gespeist. Seine Phasenlage wird am heißen Ende des Widerstandes R 2 mit der Phasenlage der Quarz-Oszillatorspannung verglichen.

Der Meßkreis besteht jeweils aus einem Schwingkreis, der zusammen mit dem Prüfling C_x oder L_x durch Abstimmen des Drehkondensators C 4 auf die Resonanzfrequenz des Quarz-Oszillators gebracht wird. Ist der Meßkreis auf 1 MHz abgestimmt, so ist er phasengleich mit der Festfrequenz, der Diskriminator zeigt Null an. Eine Verstimmung des Meßkreises verursacht eine Phasenverschiebung. Sie wird vom Diskriminator angezeigt. Je nachdem, ob die Phasenverschiebung kapazitiv oder induktiv ist, ergibt sich eine negative oder eine positive Spannung. Aus der Polarität kann man daher schließen, ob die Stellung des Kondensators C 4 einen zu großen oder zu kleinen Wert gegenüber dem des Meßobjektes darstellt.

Meßbereiche

Um die Funktion der einzelnen Meßbereiche leichter verständlich zu machen, seien sie jeweils vereinfacht dargestellt. *Bild 2* zeigt das Prinzip für den Kapazitätsmeßbereich von 0 bis 500 pF. Die Spule L 4 ist so bemessen, daß sich bei hineingedrehtem Drehkondensator Resonanz für 1 MHz ergibt. Wird durch Zuschalten eines Prüflings C_x (zwischen 0 und 500 pF) die Resonanzfrequenz des Meßkreises verschoben, dann wird durch Herausdrehen des Kondensators der Schwingkreis wieder auf Resonanz gebracht. Der mechanischen Stellung des Drehkondensators kann dann der Kapazitätswert des Prüflings zugeordnet werden.

Bild 3 gibt das Prinzip für den daran anschließenden Meßbereich von 400 pF bis etwa 30 nF wieder. Gegenüber Bild 2 wurden der Kondensator C 6 und eine Taste T hinzugefügt.

Zunächst wird bei gedrückter Taste und herausgedrehtem Drehkondensator der Meßkreis auf Resonanz gebracht. Durch Anschließen eines theoretisch unendlich großen Kondensators wird dasselbe erreicht. Durch Anschließen eines kleineren Kondensators bei losgelassener Taste wird der Schwingkreis verstimmt. Er kann durch Hineindrehen von C 4 wieder auf Resonanz gebracht werden. Theoretisch lassen sich in diesem Bereich Kondensatoren mit Werten von Null bis Unendlich messen. Praktisch liegen die Grenzen in der mechanischen Auflösung der Skalenteilung. Genaue Werte können zwischen 400 pF und 30 nF gemessen werden.

Das Prinzip des Induktivitäts-Meßbereiches von Null bis 450 µH ist in *Bild 4* dargestellt. Bei gedrückter Taste und hineingedrehtem Drehkondensator wird der Meßkreis auf Resonanz gebracht. Durch Anschalten eines Prüflings L_x in Reihe mit der Spule L 4 wird der Schwingkreis verstimmt. Durch Herausdrehen des Drehkondensators um den entsprechenden Betrag wird der Schwingkreis wieder auf Resonanz gebracht.

Für Induktivitäten von 300 µH bis 5 mH gilt die Schaltung *Bild 5*. Der Schwingkreis wird bei herausgedrehtem Kondensator C 4 auf Resonanz gebracht. Das Zuschalten eines Prüflings erniedrigt die Resonanzfrequenz des Meßkreises. Durch Hineindrehen des Drehkondensators um den entsprechenden Betrag wird der Schwingkreis wieder auf Resonanz gebracht. Die untere Grenze dieses Meßbereiches liegt da, wo die Parallelschaltung der Induktivitäten einen Gesamtwert von 50 µH unterschreitet. Die obere Grenze liegt theoretisch bei unendlich, wird jedoch durch die mechanische Auflösung der Skalenteilung, was auch für die untere Grenze gilt, begrenzt. Außerdem macht sich noch eine weitere Begrenzung im oberen Bereich bemerkbar. Sie wird durch die Eigenkapazität größerer Induktivitäten verursacht. Das geht so weit, daß bei Spulen hoher Windungszahl die kapazitive Wirkung bei der hier gewählten Meßfrequenz von 1 MHz überwiegt. Die Grenze der Meßgenauigkeit liegt noch wesentlich niedriger, weil sich bei gleichen Induktivitäten je nach Wickelart unterschiedliche Spulenkapazitäten ergeben. Die praktische Meßgrenze liegt zwischen 300 µH und 5 mH.

Bei allen vier Bereichen liegt parallel zum Drehkondensator C 4 der von außen bedienbare Trimmer C 5. Damit wird das Gerät bei Inbetriebnahme geeicht. Der Skalenzeiger wird auf die jeweilige Eichmarke der Skala gestellt und der Diskriminator mit dem erwähnten Trimmer abgeglichen (Galvano-

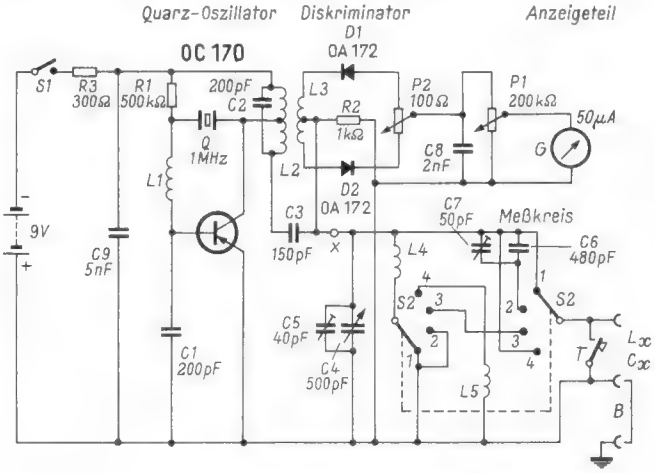


Bild 1. Die Gesamtschaltung des LC-Meßgerätes. G ist ein Galvanometer mit Mittelstellung des Zeigers und ± 50 µA Vollausschlag

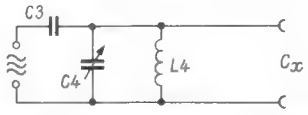


Bild 2. Meßkreis im Bereich 1: 0...500 pF

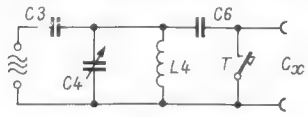


Bild 3. Meßkreis im Bereich 2: 400 pF...30 nF

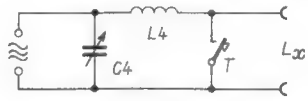


Bild 4. Meßkreis im Bereich 3: 0...450 µH

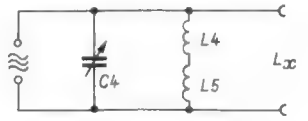
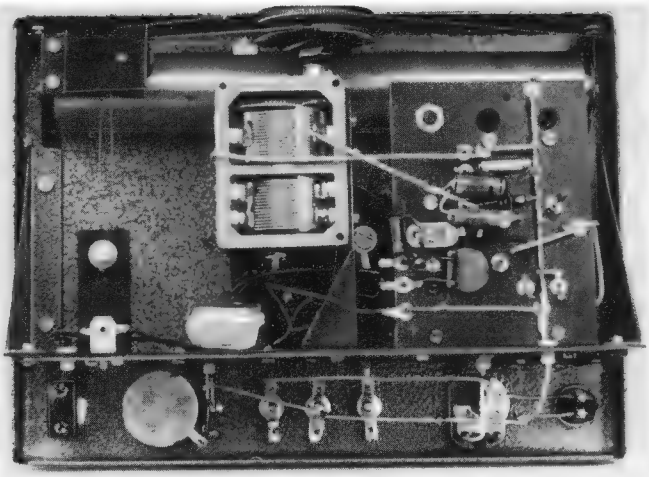


Bild 5. Meßkreis im Bereich 4: 300 µH...5 mH



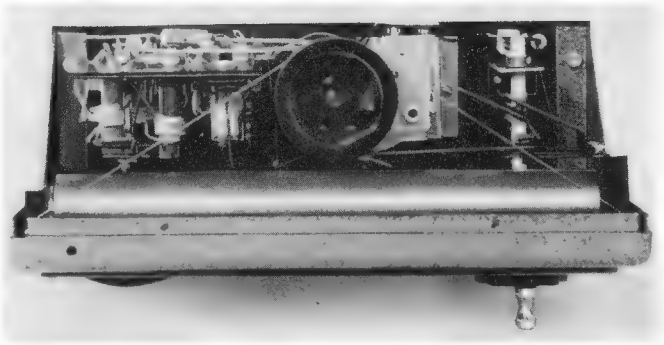


Bild 7. Aufsicht auf das Chassis

Links: Bild 6. Rückansicht der Frontplatte. Die Anordnung der Teile ist im Text erläutert

meter auf Null). Man kann durch Abgleichen der einzelnen Induktivitäten L 4 und L 5 und des Trimmers C 7 die Eichpunkte so legen, daß sie alle mit derselben Stellung des Trimmers C 5 zusammenfallen. Dies beschränkt im Gebrauch die Nulleinstellung auf ein Minimum.

Der Trimmer C 5 hat noch einen weiteren Sinn. Ist es beabsichtigt, Kapazitäten oder Induktivitäten über eine Leitung z. B. innerhalb eines Gerätes zu messen, so kann mit dem Trimmer die Leitungskapazität herausgestimmt werden. Dem kommt auch entgegen, daß der Meßeingang symmetrisch ist und erdfrei gemessen werden kann. Durch Verbinden der einen Meßbuchse mit der Erdbuchse kann auch gegen Erde gemessen werden.

Bis hierher wurden die Meßbereiche beschrieben, wie sie der Verfasser im Mustergerät ausgeführt hat. Zum Schluß der Beschreibung folgen noch Vorschläge für anders dimensionierte Bereiche.

Mechanischer Aufbau des Gerätes

Das Gerät wurde in ein handelsübliches Breitenstein-Gehäuse Nr. 14500 mit den Maßen 245 mm × 180 mm × 95 mm eingebaut. Die mechanische Grundkonstruktion ist aus *Bild 6* und *7* zu ersehen. Die Frontansicht des Mustergerätes zeigt *Bild 8*. Um Ablesefehler zu vermeiden, wurde eine Walzenskala gewählt. Sie ist über einen Seilzug und Seilrollen mit dem Bereichschalter gekuppelt. Der Bereichschalter wurde an einem Winkel befestigt, so daß auf der Schalterachse innerhalb des Gerätes noch eine Seilrolle angebracht werden konnte. Die Walze wird über ein Seil und eine Zugfeder in ihrer Lage gehalten.

Verzichtet man auf diesen Bedienungskomfort, so kann das Gerät noch wesentlich einfacher aufgebaut werden. Man benutzt dann einen Drehkondensator mit Kreisskala und Feintrieb.

Im Mustergerät wurde ein Drehkondensator mit einem eingebauten Übersetzungsgetriebe von 1 : 3 verwendet. Dies ermöglicht, eine Seilrolle mit einem Durchmesser von 43 mm zu benutzen. Sie ergibt eine Skalenlänge von 200 mm. Die Gehäusebreite wird hierbei voll ausgenutzt. Da der Doppeldrehkondensator eine Kapazität von 2 × 500 pF aufweist, konnte der Bereich 1 auf 0...1 000 pF ausgedehnt werden.

Grundsätzlich gilt, daß die Stabilität des mechanischen Aufbaus für die Genauigkeit des Gerätes entscheidend ist. Toter Gang im Antrieb macht die Eichung illusorisch.

Elektrischer Aufbau

Der elektrische Aufbau des Gerätes ist unkritisch. Der Hf-Teil wurde auf einer Hartpapierplatte von 75 mm × 100 mm aufgebaut und so hinter dem Bereichschalter angeordnet, daß sich kurze Leitungen ergaben. Für die Spulen wurden handelsübliche Stiefelkörper mit einem Kern, der bei 100 Windungen 80 µH ergibt, verwendet. Die Wickeldaten sind in der *Tabelle* wiedergegeben. Gewickelt wurde mit Hf-Litze 10 × 0,05 CuLS.

Der Widerstand R 2 muß induktivitätsfrei sein, es ist also ein Massewiderstand zu verwenden. Die Bauelemente sind in Bild 6 wie folgt zu erkennen:

Unter dem Chassis von links nach rechts der Schalter S 1, das Potentiometer P 1 zum Einstellen der Empfindlichkeit, die Eingangsbuchsen, der Trimmer C 5 und die Kurzschlußtaste T. Über dem Chassis links unter dem Drehkondensator sitzt die Batterie in einer Aufnahmevorrichtung. Am Hf-Teil sieht man links unten die Spule L 1, darüber die Quarzfassung, ferner die Spulen L 2 und L 3 und oben links das Trimmpotentiometer P 2 zum Symmetrieren des Diskriminators. Rechts daneben befinden sich die Spulen L 4 und L 5. Der Transistor befindet sich auf der anderen Seite der Platte seitlich neben dem Quarz. Alle Leitungen, die die Stabilität der Eichung beeinflussen, wurden mit 1,5-mm-Silberdraht verlegt. Die gesamte Schaltung wird erdfrei aufgebaut, um beliebige Objekte messen zu können. Zum Messen einseitig geerdeter Objekte ist die Brücke B in der Schaltung Bild 1 anzubringen (Drahtbügel mit den Apparateklemmen in Bild 8 festklemmen.

Wickeltabelle

Spule	Windungen
L 1	160
L 2	2 × 80
L 3	2 × 45
L 4	60
L 5	550

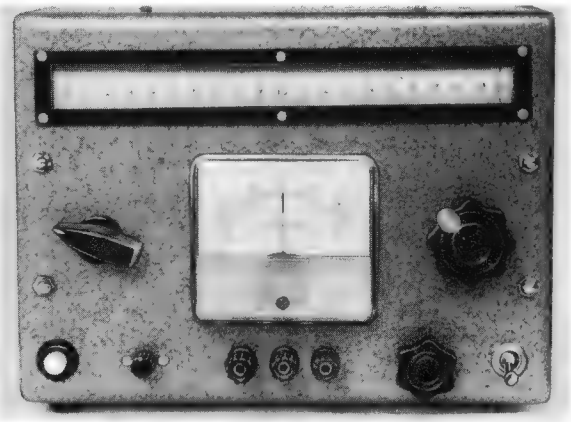


Bild 8. Die Frontansicht des Gerätes mit der provisorischen Eichskala. Das Mikroamperemeter ist ein japanisches Erzeugnis

Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme ist es erforderlich, den Meßkreis am Punkt X in Bild 1 vom Diskriminator zu trennen und eine Diode abzulöten. Die Empfindlichkeit ist am Potentiometer P 1 auf Null zu stellen. Da die angewandte Oszillatorschaltung sehr sicher und leicht anschwingt, wird man nach dem Einschalten bei vorsichtigem Aufdrehen des Potentiometers P 1 einen Zeigerausschlag am Instrument bekommen. Jetzt kann man die Spulen L 1 und L 2 nach dem Instrument abgleichen. Die Induktivität von L 1 ist unkritisch und bewirkt nur eine kaum wahrnehmbare Resonanzüberhöhung. Das Instrument zeigt jedoch beim Durchdrehen des Eisenkernes der Spule L 2 bei Erreichen der genauen Quarzfrequenz einen Sprung. Die Spule darf nicht genau auf diesen Punkt abgeglichen werden, sondern muß etwas neben diese Frequenz gelegt werden. Nach dem Abgleichen wird die abgetrennte Diode wieder angelötet.

Mit dem Potentiometer P 2 wird jetzt der Diskriminator auf Null abgeglichen. Dazu ist die Empfindlichkeit am Potentiometer P 1 langsam zu erhöhen. In diesem Zustand hat das Mustergerät eine Stromaufnahme von etwa 9 mA. Dieser Wert wird durch Transistorstreuungen schwanken.

Eichung des Gerätes

Zum Eichen wird eine Eichskala angefertigt. Um dies mit einfachen Mitteln machen zu können, wurde ein weißes Lineal mit schwarzem Millimeteraufdruck fotografiert und auf einem Streifen Fotopapier wieder auf genau 200 mm Länge vergrößert. Bei einem Seilrollendurchmesser von 43 mm und einer Übersetzung von 1 : 3 entspricht dies dem Zeigerweg der Skala. Die Eichskala wurde auf die Walze aufgeklebt. Bild 8 zeigt das Gerät mit dieser Eichskala. Die Eichpunkte wurden an die Skalenenden kurz vor die Anschläge des Drehkondensators gelegt.

Der Trimmer C 5 wird halb eingedreht und in dieser Stellung belassen.

Bereich 1

Der Skalenzeiger wird auf den Eichpunkt bei fast eingedrehtem Drehkondensator, z. B. 195 Teilstriche an der Skala, gestellt. Dann wird die Spule L 4 so abgeglichen, daß das Instrument Null anzeigt.

Bereich 2

Der Skalenzeiger wird auf den Eichpunkt bei herausgedrehtem Kondensator, z. B. 5 Teilstriche, gestellt. Bei gedrückter Taste T wird mit dem Trimmer C 7 das Instrument auf Null gestellt.

Bereich 3

Abgeglichen bereits im Bereich 1. Der Unterschied besteht darin, daß die Nullanzeige bei gedrückter Taste erfolgt (Eichpunkt bei 195 Teilstrichen).

Bereich 4

Abgeglichen wird mit Hilfe der Spule L 5 auf den Eichpunkt bei herausgedrehtem Drehkondensator (im Beispiel 5 Teilstriche an der Skalenteilung).

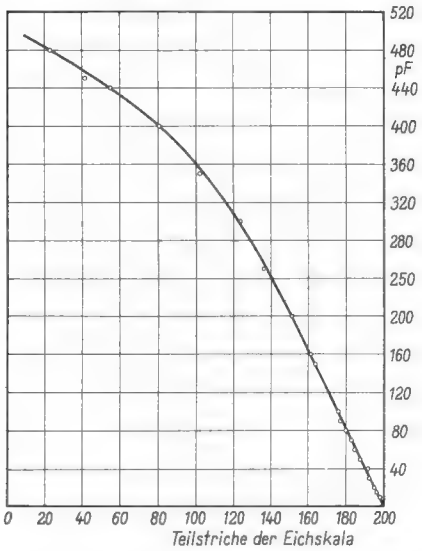


Bild 9. Beispiel einer Eichkurve für den Bereich 1. Zum Eichen wurden lediglich handelsübliche Kondensatoren entsprechend dem aufgedruckten Kapazitätswert verwendet. Wie die Eichpunkte zeigen, sind die Toleranzen erfreulich gering

Skaleneichung

Am einfachsten läßt sich die Eichung mit Hilfe eines anderen LC-Meßgerätes durchführen. Hierzu empfiehlt es sich, eine Eichkurve aufzunehmen, da man dann mit weniger Meßpunkten auskommt. Im Bereich 1 läßt sich zum Eichen am besten ein 500-pF-Drehkondensator verwenden. Mit Hilfe des LC-Meßgerätes stellt man gleichmäßig über den Bereich verteilt verschiedene Kapazitätswerte ein und überträgt diese auf das zu eichende Gerät. Man stimmt jeweils auf Resonanz ab und überträgt die Kapazitätswerte und die zugehörigen Teilstriche der Eichskala in ein Koordinatensystem. Mit einem Zweifachdrehkondensator und verschiedenen Festkondensatoren ist man so in der Lage, auch genügend Meßpunkte für den Bereich 2 zu erhalten.

Für die Bereiche 3 und 4 wickelt man sich verschiedene Spulen, die man durch Hintereinanderschalten und durch Variieren der Kerne auf die erforderlichen Werte bringt. Die so erhaltenen Meßpunkte im Koordinatennetz verbindet man mit einem Kurvenlineal zu Eichkurven. Daraus kann man dann alle Zwischenwerte ablesen.

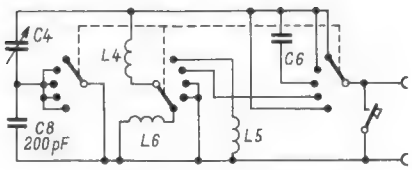


Bild 10. Erweiterter Meßkreis

Die endgültige Skala wird auf einem Reißbrett gezeichnet. Man überträgt die Teilstriche, die den gewünschten Kapazitäts- bzw. Induktivitätswerten entsprechen, mit einem Lineal mit Millimeterteilung. Zeichnet man die Skala in vergrößertem Maßstab, also z. B. auf 400 mm Länge, fotografiert sie und verkleinert sie später wieder auf 200 mm, so kann man auf diese Weise sehr feingeteilte und saubere Skalen erhalten.

Nachfolgend wird noch beschrieben wie man auch ohne ein zusätzliches LC-Meßgerät die *Kapazitätsbereiche* eichen kann. Man nehme eine Serie vorhandener Kondensatoren mit beliebigen Toleranzen. Mit diesen Kondensatoren nimmt man eine Meßreihe auf, das heißt, man notiert die Kapazitätswerte mit den am LC-Meßgerät ermittelten Gradzahlen. Mit diesen Werten zeichnet man eine Eichkurve. Es zeigt sich, daß dies sehr genau möglich ist, man kann sofort erkennen wie die einzelnen Kondensatoren in ihren Toleranzen liegen. *Bild 9* zeigt eine solche Meßreihe mit der sich daraus ergebenden Eichkurve für den Bereich 1.

Mit Hilfe der nunmehr genauer ermittelten Kapazitätswerte sowie der Quarzfrequenz 1 MHz kann man sich auch Eichspulen schaffen. Man schaltet einen LC-Schwingkreis zusammen, der rund 1 MHz Resonanzfrequenz ergibt. In den Batteriekreis des Oszillators in Bild 1 wird ein Milliamperemeter eingeschaltet. Der Schwingkreis wird induktiv lose mit der Spule L 2 gekoppelt und als Dipmeter benutzt. Bei genauem Abgleichen auf die Quarzfrequenz ändert sich der Stromverbrauch. Aus der Resonanzgleichung läßt sich dann der Wert der Induktivität errechnen.

Bedienung des Gerätes

Vor jeder Messung ist die Empfindlichkeit auf Null zu stellen, da eine Verstimmung von 50 pF bei voller Empfindlichkeit bereits Vollausschlag ergibt. Man pole das Meßinstrument so, daß der Zeiger auf + zeigt, wenn der Prüfling größer als der Skalenwert ist. Beim Übergang von symmetrischer auf unsymmetrische Messung verschiebt die Gehäusekapazität die Eichpunkte um etwa 1,5 Teilstriche. Dies ist mit dem Trimmer C 5 auszugleichen. Um Bedienungsfehler zu vermeiden, führe man die Eichpunkte als rote Striche aus. Die Eichpunkte, die bei gedrückter Taste eingestellt werden müssen, versehe man mit einem Tasten-Symbol.

Anders dimensionierte Meßbereiche

Die Meßbereiche lassen sich den jeweiligen Erfordernissen anpassen. Als Vorschlag sei hier ein zusätzlicher Meßbereich 0 bis 120 pF für kleine Kapazitäten beschrieben. Genauso kann ein solcher Meßbereich für die Messung extrem kleiner Induktivitäten ausgelegt werden. Die Schaltung für den erweiterten Meßkreis zeigt *Bild 10*. Sie erfordert einen Schalter mit 3 × 5 Kontakten, einen Kondensator C 8 von 200 pF, der mit dem Drehkondensator C 4 in Reihe geschaltet wird, sowie eine Spule L 6 von 140 µH, die mit L 4 in Reihe geschaltet wird. Durch die Reihenschaltung des Kondensators C 8 mit dem Drehkondensator wird die Kapazität in eingedrehtem Zustand auf 120 pF erniedrigt. Mit Hilfe der zusätzlichen Spule L 6 wird der Meßkreis an dieser Stelle wieder auf Resonanz gebracht. Die Kapazitätsvariation beträgt damit 0...120 pF über den Skalenbereich.

Silberchlorid-Magnesium-Zellen

In zunehmendem Maße haben sich in den letzten Jahren Silberchlorid-Elemente für ein Spezialgebiet durchgesetzt: in Notlampen bei Unfällen auf See. Diese Entwicklung erklärt sich aus den Vorzügen der Silberchlorid-Elemente:

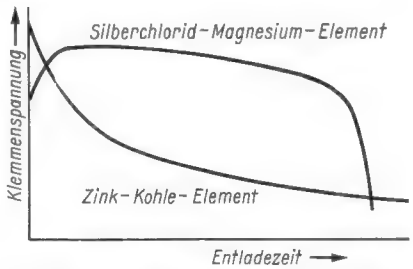


Bild 1. Typische Entladungskurven von Silberchlorid-Magnesium-Zellen und Zink-Kohle-Elementen

1. Sie sind – trocken aufbewahrt – jahrelang lagerfähig.
2. Einfaches Salzwasser, also Meerwasser, genügt als Elektrolyt.
3. Die Klemmenspannung bleibt während des größten Teils der Entladungsdauer annähernd konstant.

Die positiven Elektroden in diesen Elementen bestehen aus Silberblech oder einem Geflecht aus Silberdraht, das mit Silberchlorid überzogen ist. Als negative Elektroden kommen Zink oder Magnesium in Frage, wobei man Magnesium den Vorzug gibt. Verunreinigungen im elektronegativen Metall schaden wegen der relativ kurzen Entladungsdauer nur wenig. In manchen Anwendungsfällen bedeuten sie sogar einen Vorteil, denn durch die Korrosion werden die Zellen kräftig erwärmt und bleiben dann auch bei kalter Umgebung arbeitsfähig.

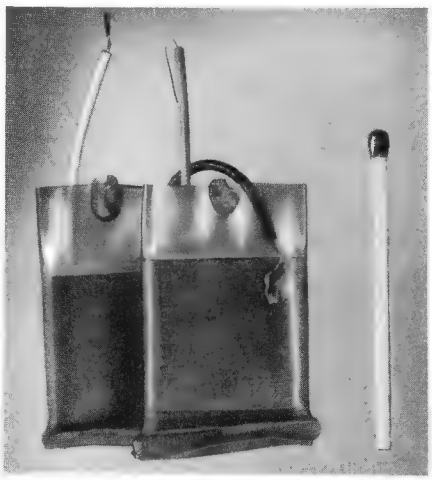


Bild 2. Zweizellige Silberchlorid-Magnesium-Batterie für den Modellbau

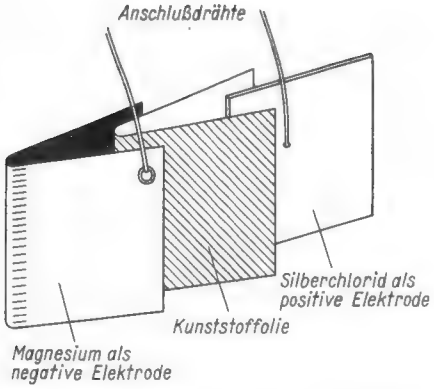


Bild 3. Aufbau einer der in Bild 2 gezeigten Zellen

Die chemische Reaktion in der Zelle läuft in folgender Weise ab:

$$Mg + 2\,AgCl \rightarrow MgCl_2 + 2\,Ag.$$

Das Magnesium reduziert also das Silberchlorid zu metallischem Silber. Dabei kommt eine offene Spannung von 1,56 V pro Zelle zustande. Die Elektroden lassen sich mit beträchtlichen Stromdichten (100 mA/cm²) belasten. Die typische Entladungskurve einer Silberchlorid-Magnesium-Zelle *(Bild 1)* zeigt im Anfang einen Spannungsanstieg. Er fällt im Vergleich mit der Entladungskurve eines anderen Primärelements, z. B. eines Zink-Kohle-Elements, besonders auf. Der auf die Raumeinheit bezogene Energieinhalt liegt bei großen Zellen mit 85 Wh/l mehr als doppelt so hoch wie bei Bleiakkumulatoren. Wegen des geringen Gewichts (Magnesium) und der guten Arbeitsfähigkeit bei extrem niedrigen Temperaturen verwendet man sie auch als Stromquellen für Sender in Wettersonden.

Neuerdings werden von der Varta-Pertrix-Union GmbH auch Silberchlorid-Magnesium-Zellen für den Modellbau gefertigt. *Bild 2* zeigt eine dieser kleinen Doppelzellen im Größenvergleich mit einem Streichholz. *Bild 3* macht den inneren Aufbau einer Zelle deutlich.

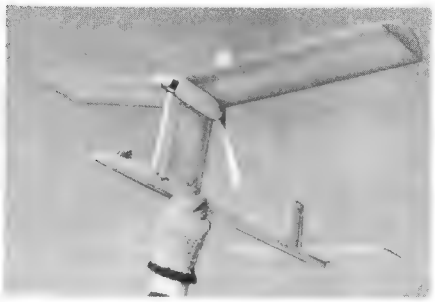


Bild 4. Elektrisch angetriebenes Flugmodell, das zur Erprobung der in Bild 2 gezeigten Zellen diente

Zum Aktivieren füllt man die Beutel mit etwas Salzwasser, das als zehnprozentige Lösung am günstigsten wirkt. Nach wenigen Sekunden steigt die Spannung auf einen von der Belastung abhängigen Wert zwischen 1,2 und 1,5 V je Zelle. Bei einem Zellengewicht von drei Gramm ergibt sich eine Kapazität von etwa 5 A/min. Die entnehmbare Leistung beträgt mindestens 0,4 W pro Gramm. Dies ist ein für elektrisch angetriebene Flugmodelle besonders interessanter Wert, der bisher von keinem anderen Primärelement erreicht wurde. Mit dem in *Bild 4* dargestellten Flugmodell führten die Silberchlorid-Magnesium-Zellen zu Flugzeiten von drei bis sechs Minuten Dauer. Br.

Literatur

J. Euler: Silberchlorid-Füllelemente. ETZ-B Band 14 (1962), Heft 21, Seite 587 und 588.

Netztransformatoren für Transistorspeisung

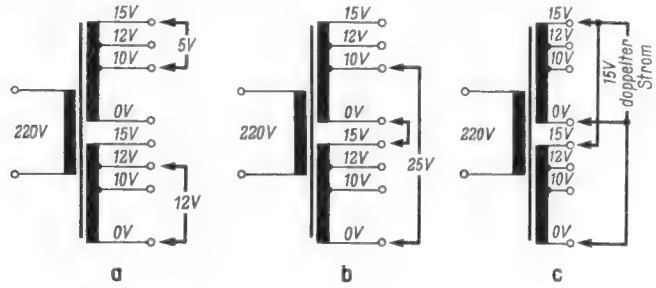
Sowohl bei Entwicklungsarbeiten im Laboratorium als auch beim Bau von Einzelgeräten in der Fachwerkstatt und beim Amateur greift man heute weitgehend auf listenmäßige Netztransformatoren zurück. Die Auswahl ist so groß, daß man fast stets ein passendes Modell findet. Man erspart sich dadurch Berechnungsarbeit, Wickelarbeit und das Beschaffen von Blechen, Armaturen und Drähten.

Ein recht umfangreiches Programm an Netztransformatoren führt die Firma *Karl-Friedrich Schwarz*, Ludwigshafen am Rhein, in ihren Listen. Für Rundfunkgeräte stehen Manteltransformatoren mit allen gängigen Anoden- und Heizspannungswicklungen zur Verfügung, außerdem Netzdrosseln und Heiztransformatoren. Noch interessanter sind jedoch heute Netztransformatoren für andere elektronische Schaltungen, z. B. zum Speisen von Transistorgeräten. Für diesen Zweck werden die fünf in der *Tabelle* aufgeführten EN-Typen gefertigt. Sie sind als Manteltransformatoren mit galvanisch getrennten Wicklungen ausgeführt. Ferner ist eine Schutzwicklung zwischen Primär- und Sekundärseite vorhanden. Die Anschlüsse führen zu Lötösen. Die beiden getrennten Sekundärwicklungen mit 15 V Maximalspannung besitzen Anzapfungen für 10 und 12 V. Sie können hintereinander oder parallel geschaltet werden. Beim Parallelschalten erhält man den doppelten Strom. Das *Bild* zeigt einige Beispiele für die verschiedenen Schaltungsmöglichkeiten. Für Experimentierzwecke können fast alle Spannung von 2 bis 30 V in dieser Weise hergestellt werden.

Schließlich liefert die Firma auch Trenntransformatoren bzw. Einstelltransformatoren für die Fernseh-Reparatur. Die Spannung wird mit einem fünfzehnpoligen Stufenschalter eingestellt. Er unterbricht den Stromkreis beim Einschalten nicht, daher treten keine schädlichen Funken und Induktionsstöße auf. In Sonderausführung werden die Transformatoren mit zusätzlichem Amperemeter geliefert (ein Voltmeter ist ohnehin vorhanden). Für einfachere Anwendungsfälle, z. B. zum Betreiben von Fernsehempfängern an stark schwankenden Lichtnetzen, sind Einstelltransformatoren in Sparschaltung zu haben.

Tabelle von Netztransformatoren für Transistorgeräte

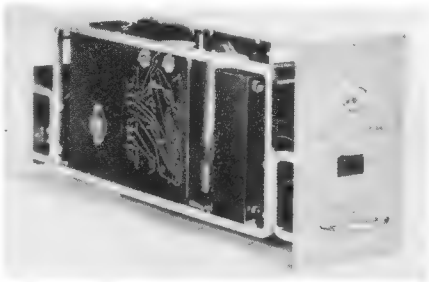
Typ	U (V) primär	Sek.-Wicklung I U (V)	Sek.-Wicklung I I (A)	Sek.-Wicklung II U (V)	Sek.-Wicklung II I (A)	Leistung max. W	Größe	Gewicht kg
EN 12	220	0/10/12/15	0,4	0/10/12/15	0,4	12	M 55/21	0,48
EN 25	220 ± 5 %	0/10/12/15	0,8	0/10/12/15	0,8	25	M 65/27	0,85
EN 50	220 ± 5 %	0/10/12/15	1,5	0/10/12/15	1,5	50	M 74/33	1,35
EN 75	220 ± 5 %	0/10/12/15	2,5	0/10/12/15	2,5	75	M 85/33	1,90
EN 120	220 ± 5 %	0/10/12/15	4	0/10/12/15	4	120	M 102/36	2,90



Schaltbeispiele für die Elektronik-Netztransformatoren; a = zwei einzelne Spannungen, b = höhere Spannung durch Serienschaltung, c = doppelter Strom durch Parallelschaltung

Einbau-Netzgeräte mit konstanter Spannung

In Laboratorien und Prüffeldern und für größere Transistor-Verstärkeranlagen sind Gleichspannungs-Speisegeräte mit fest eingestellten konstanten Spannungen zweckmäßig. Hierfür schuf die Elektro Spezial GmbH zwei mit Transistoren bestückte Geräte, die Typen PE 4862 und PE 4863. Ihre elektrischen Daten sind in der *Tabelle* aufgeführt. Beide Geräte werden als Chassis oder in Einschubausführung geliefert. Das Chassis ist vorwiegend zum Einbauen in Geräte und Anlagen zur ständigen Versorgung mit konstanter Spannung gedacht. Die Einschubausführung mit Frontplatte *(Bild)* eignet sich zum Einbauen in Schalttafeln.



Einschubausführung des Konstantspannungsgerätes PE 4863; links neben der gedruckten Schaltung sieht man auf der Kühlplatte einen Leistungstransistor

Mit einem zusätzlich lieferbaren Metallgehäuse wird aus der Einschubausführung ein Tischgerät. Es dient dann anstelle von Batterien als konstante Spannungsquelle beim Entwickeln und Erproben von Schaltungen, beim Prüfen von Geräten sowie für Experimentierzwecke.

Bei der Lieferung ist die Ausgangsspannung der Geräte auf 24 V eingestellt. Mit einem Potentiometer an der Rückseite können jedoch auch beliebige Zwischenwerte im Bereich von 1 bis 30 V einjustiert werden.

Daten der Konstantspannungs-Speisegeräte

Typ	PE 4862	PE 4863	
Ausgangsspannung U_A	1...30	1...30	V
Ausgangsstrom I_A	0...1	0...3	A
ΔU_A bei 10 % Netzspannungsänderung	0,1	0,1	%
ΔU_A bei 100 % Belastungsänderung	10	10	mV
Innenwiderstand	10	6	mΩ
Brummspannung	1	1	mV
Breite	100	100	mm
Höhe	100	140	mm
Tiefe	255	320	mm

Meßsender, Frequenzmesser, Steuersender und Röhrensummer in einem Gerät

Die Entwicklung dieses Gerätes *(Bild 1)* ergab sich aus der Notwendigkeit heraus, daß man beim Bau eines Kurzwellenempfängers unbedingt über einen Meßsender verfügen muß. Der Abgleich der Hf- und Zf-Kreise mit Behelfsgeräten, wie Eichquarzgenerator oder Dipmeter, als Signalgeber kann zu Fehlabstimmungen führen und befriedigt daher nicht. Zudem ergab sich eine mehrfache Verwendungsmöglichkeit, da das Gerät so geplant wurde, daß es sich als Frequenzmesser oder Steuersender für einen nachgeschalteten stärkeren Sender betreiben läßt. Will man Morseunterricht mit dem Gerät betreiben, so wird der Modulator als Röhrensummer benutzt. Durch wenige Änderungen in der Trennstufe wird diese zu einer Sender-Endstufe; das Gerät kann dann als tragbarer Kleinsender betrieben werden, wobei die Eingangsleistung bis 5 W betragen kann.

Von dem Meßgerät wurden als wichtigste Eigenschaften gefordert: (absolute) Frequenzstabilität, eindeutige Ausgangsfrequenz, völlige Abschirmung und Hf-Verblockung und ein einstellbarer niederohmiger Ausgang.

Die Frequenzstabilität wurde durch eine Schaltung angestrebt, mit deren Hilfe auch der Amateur äußerste Stabilität des variablen Oszillators (= VFO) erzielt. Durch einen Korrekturkondensator kann die geringe langfristige Temperaturdrift kompensiert werden. Die Umschaltung auf den Kristalloszillator (CO) ermöglicht es, die Frequenzdrift quarzgenau zu berichtigen.

Um Fehlabstimmungen beim Empfängerabgleich zu vermeiden, läßt sich der Ausgangskreis der Trennstufe auf die Eingangsfrequenz des Meßobjektes abstimmen. Die Abschirmung des Gerätes wird nicht nur durch den Einbau der Hochfrequenz führenden Kreise in ein stabiles Blechgehäuse und die Panzerung bestimmter Einzelteile oder Stufen erreicht, sondern in höchster Vollkommenheit erst durch die Abblockung der verschiedenen Stufen und spannungsführenden Leitungen nach Masse. Dadurch wird erreicht, daß die Hochfrequenz weder durch direkte Einstrahlung, noch auf dem Umweg über das Netz in das Meßobjekt gelangen kann.

Vor dem 60-Ω-Ausgang liegt ein Potentiometer, mit dem die Ausgangsspannung auf den gerade notwendigen Wert eingestellt werden kann. Die feinste Abstimmung ergibt sich stets mit kleiner Meßspannung.

Frequenzbereiche

Dem Bedarf entsprechend wurden drei Frequenzbereiche für den Oszillator festgelegt:

Bereich 1 ..... 450 bis 500 kHz
Bereich 2 ..... 1 700 bis 2 000 kHz
Bereich 3 ..... 3 500 bis 3 800 kHz

Bereich 1 dient zur Abstimmung der niederen Zwischenfrequenz im Rundfunkbereich, Bereich 2 zum Eichen des 160-m-Bandes und zum Abgleich einer Zwischenfrequenz in einem Mehrfachsuperhet. Bereich 3 schließt nicht nur das 80-m-Band ein, sondern durch Frequenzverdopplung und Vervielfachung mittels nachfolgender Stufe auch das 40-, 20-, 15- und 10-m-Amateurband. Diese drei Frequenzbereiche des VFO können nach Wunsch durch Umschaltung auf den Kristalloszillator (CO) erweitert werden, indem ein Quarz entsprechender Frequenz eingesetzt wird. So läßt sich die 10,7-MHz-Zwischenfrequenz erfassen, für die ebensogut ein 5 350-kHz-Quarz einsetzbar ist; die Frequenzverdopplung wird mittels der folgenden Stufe erreicht. In Frequenzverdreifachung ist diese Zwischenfrequenz auch mit dem abstimmbaren Oszillator (VFO) auf 3 566,666 kHz zu erhalten.

Für Mittelwellen ist die Konstruktion nicht geeignet; da ein Spezialdrehkondensator 140 pF mit Feintrieb 1 : 50 verwendet wird, würden sich für den MW-Bereich allzuviel Zwischenbereiche ergeben. Für einen MW-Sender müßte ein Drehkondensator von 500 pF mit einem geeigneten Feintrieb verwendet werden; auch würde sich ein andersartiger Aufbau ergeben.

Schaltung und Arbeitsweise *(Bild 2)*

Als Oszillatoren finden ein abstimmbarer Typ (VFO) und ein quarzgesteuerter Oszillator (CO) Verwendung; diesen nachge-

Bild 1. Ansicht des Meßsenders und Frequenzmessers in einem Breitenstein-Gehäuse

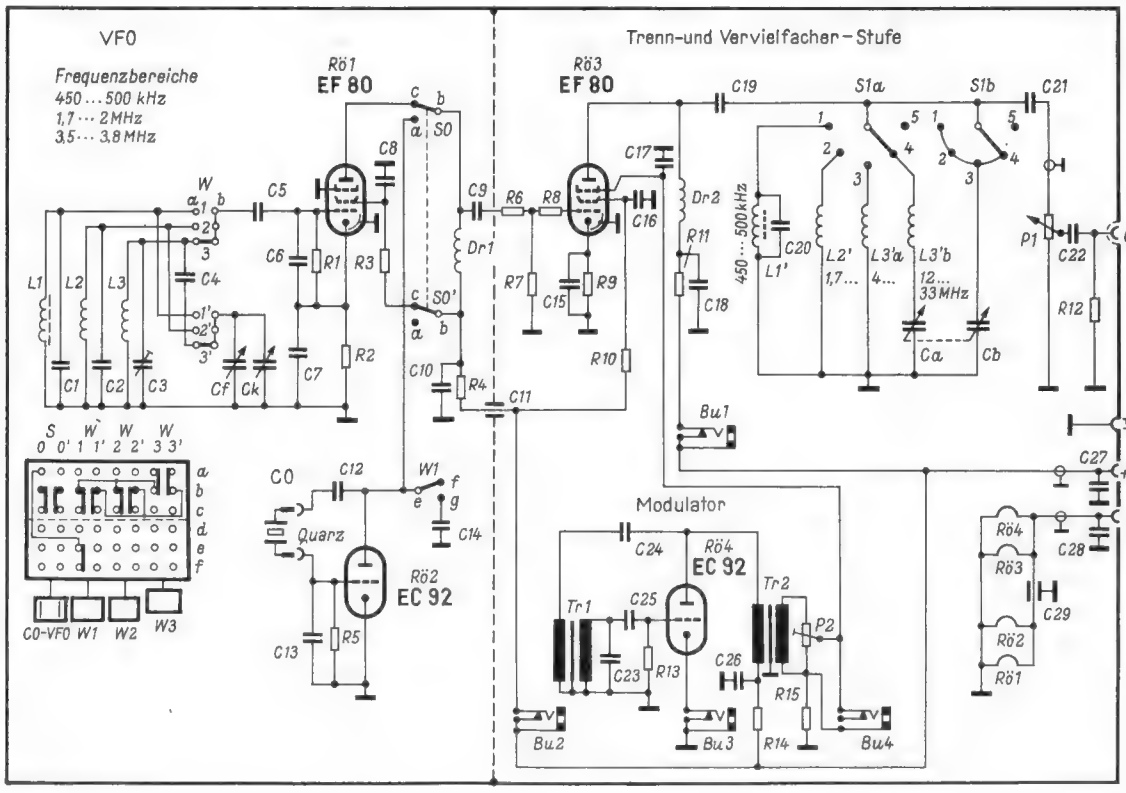


Bild 2. Die Schaltung des Meßsenders und Frequenzmessers

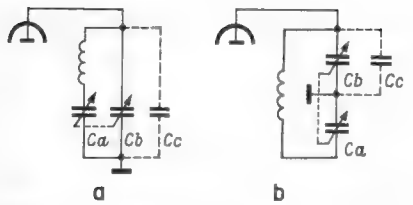


Bild 3. Wirkungsweise des Schwingkreises L 3' Der Plattensatz Ca liegt elektrisch mit Cb in Serie, Cc (= Röhren- und Schaltkapazität) mit Cb parallel. Bild 3b ist die gleiche Schaltung wie Bild 3a, es ist nur zur besseren Verständlichkeit umgezeichnet

schaltet ist eine nichtverstärkende Trenn- und Vervielfacherstufe, die im Bremsgitter von Röhre 3 moduliert wird.

Der abstimmbare Oszillator (VFO)

Zur Erzielung größtmöglicher Frequenzkonstanz wurde die Eco-Schaltung mit kapazitiver Rückkopplung gewählt. Ihr Vorteil gegenüber dem herkömmlichen Eco (= elektronengekoppelter Oszillator) mit induktiver Rückkopplung liegt darin, daß hier zu den kleinen inneren Gitter- und Katodenkapazitäten der Röhre 1 die großen Kapazitäten C 6 und C 7 (amerikanische Glimmerkondensatoren mit schwach positivem Temperatur-Koeffizienten) parallel liegen. Eine Änderung der Röhrenkapazitäten durch Erwärmung oder Alterung wird so nahezu unbedeutend. Die Temperaturkompensation der Schwingkreisbauelemente (soweit erforderlich) wird an C 1, C 2 oder C 3 durchgeführt. C 1 besteht zunächst aus einem Kondensator, der – falls notwendig – nach Beobachtung der Frequenzdrift durch zwei parallel liegende mit verschiedenen Temperaturkoeffizienten (= TK) ersetzt wird, die die Temperaturdrift kompensieren. Die Temperaturkompensation wird, da sie vom Aufbau und von den verwendeten Materialien abhängig ist, stets verschieden groß sein müssen, so daß sich hier keine allgemeingültigen TK-Werte für C 1, C 2 und C 3 angeben lassen. Während für L 1 eine Kammerspule mit Ferritkern oder eine Topfkernspule durchaus brauchbar ist, dürfen für L 2 und L 3 nur kernlose keramische Spulen verwendet werden.

Durch Vergleichsmessung eines Eichquarzes im CO mit den Eichpunkten des VFO läßt sich die nicht zu beseitigende langfristige Temperaturdrift mittels des Korrektur-Drehkondensators Ck kompensieren. Bereits nach einer Einbrennzeit von einer halben Stunde können genaue Frequenzmessungen mit dem Gerät vorgenommen werden. Die damit erzielbare Meßgenauigkeit hängt – stabiler mechanischer Aufbau vorausgesetzt – in erster Linie von der Genauigkeit des zur Eichung verwendeten Frequenzmessers ab, in zweiter Linie von der Ablesegenauigkeit der Skalen.

Der quarzgesteuerte Oszillator (CO)

Der Kristalloszillator wurde in einer Abart der Pierce-Schaltung mit einer Röhre EC 92 (Rö 2) ausgeführt. Die vom Oszillator erzeugte Frequenz entspricht genau der des Quarzes und wird auch nicht durch die Bauelemente verändert. Eine ziehbare Frequenz ist hier nicht erwünscht, sie soll unbedingt feststehend sein, „rock-bound", wie der Amerikaner so treffend sagt. Damit auch ausgesprochene Langwellenquarze in dieser Schaltung oszillieren, ist für solche die Zuschaltung einer Kapazität (C 14) im Anodenkreis erforderlich.

Die Verwendbarkeit des Kristalloszillators beschränkt sich nicht auf die Anwendung als Eichmarkengeber für den VFO; er kann vielmehr unter Verwendung entsprechender Quarze selbst als Meßoszillator oder Steuersender eingesetzt werden, und zwar – wie bereits erwähnt – auch in solchen Frequenzbereichen, die vom abstimmbaren Oszillator nicht erfaßt werden.

Die Trennstufe und der Modulator

Die Trennstufe mit Röhre 3 hat die Hauptaufgabe, das Oszillatorsignal vom Ausgang zu trennen, d. h. Rückwirkungen durch den Anschluß eines Meßobjektes zu verhindern. Sie wird daher in A-Verstärkung betrieben, erhält eine so große Gittersperrspannung,

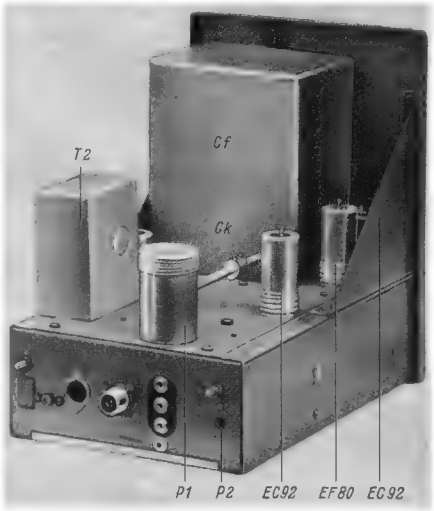


Bild 4. Der Aufbau und die Rückansicht des Meßsenders und Frequenzmessers. Das Bild läßt die Abschirmungen des Dreh- und Korrekturkondensators (Cf + Ck) sowie des Hf-Spannungsteilers P 1 gut erkennen

daß sie nicht verstärkt, hat vor dem Gitter 1 einen Spannungsteiler und einen kleinen Ankopplungskondensator C 9. Das Bremsgitter wird durch Röhre 4 moduliert und ist negativ vorgespannt. Die Modulation darf für Meßzwecke nicht zu stark sein, sie wird hier mit dem Trimmwiderstand P 2 eingestellt. Übermodulation, die unbedingt zu vermeiden ist, erkennt man an Tonfrequenzspektren zu beiden Seiten des Signals. Bei einer Frequenzmessung, die mit unmoduliertem Signal durchzuführen ist, wird in die Schaltbuchse 3 ein (offener) Stecker eingeführt, wodurch der Modulator außer Betrieb gesetzt wird.

Die zweite Aufgabe der Trennstufe ist die Verdopplung, Verdreifachung, Vervier- und Vervielfachung des Oszillatorsignales im Anodenkreis. Die Stufe wird parallel durch die Hf-Drossel Dr 2 gespeist. Die Schwingkreise sind durch den Kondensator C 19 gleichspannungsfrei gemacht und werden mit dem Doppel-Drehkondensator Ca/Cb auf die gewünschte Eingangsfrequenz des Meßobjektes abgestimmt. Eine Verachtfachung des VFO-Signals von beispielsweise 3,5 auf 28 MHz ist nur durch Verwendung der steilen Pentoden EF 80 in Verbindung mit guten Schwingkreisen möglich; die Röhre ist für die Praxis in der Anwendung als Meßsender zufriedenstellend geeignet, da keine Leistung benötigt wird. Die Spule L 1' ist für den niederen Zf-Bereich bestimmt und enthält einen Eisenkern, während die übrigen (L 2', L 3'a, L 3'b) einen kernlosen keramischen Körper haben. Letztere ermöglichen es, einen durchgehenden Frequenzbereich von 1,7 bis 33 MHz zu bestreichen. Die Spule L 3'b liegt mit dem Kondensator Ca in Serie, zu dem Cb wiederum in Serie geschaltet ist.

Ca/Cb sind ein Doppeldrehkondensator auf einer Achse; die Wirkungsweise ist in *Bild 3* durch Umzeichnung verständlich gemacht. Durch einen Kniff wird hier die Schalt- und Röhrenkapazität Cc unschädlich gemacht, welche parallel zu Cb liegt. So wird die Anfangskapazität des Schwingkreises hier kleiner als die kleinste Kapazität des Drehkondensators Ca, unbeeinflußt von der Schaltkapazität.

Es ist nun möglich ein größeres L zu verwenden. Die Kreisgüte im Bereich um 30 MHz ist dadurch noch sehr gut – sie wäre mit einem herkömmlichen Schwingkreis (wie L 2'/Cb) gar nicht zu realisieren, wenn ein so großer Frequenzbereich erfaßt werden soll; er reicht hier von 12 bis 33 MHz. Zu dem Drehkondensator Ca ist zu sagen, daß er eine sehr kleine Anfangskapazität haben muß. Hier fand ein Hopt-Kleindrehkondensator 4...80 pF Verwendung, dessen Rotor durch eine Hülse mit Cb (5...150 pF) gekuppelt wurde. Beim Betrieb als Meßsender ist die Resonanzabstimmung am Meßobjekt deutlich ablesbar. Die Röhre 3 wird bei keiner Einstellung von Ca/Cb gefährdet, auch wenn sie außer Resonanz betrieben werden sollte. Die hohe Kreisgüte ist weiterhin vorteilhaft bei Verwendung des Gerätes als Kleinsender.

In der Schalterstellung 5 ist weder ein Drehkondensator noch eine Spule angeschlossen, sie ist für die Anwendung als Frequenzmesser gedacht. C 21 trennt den Ausgang von den Schwingkreisen. Als Leitung zum Spannungsteiler P 1 und von diesem zur Hf-Buchse Co-Bu wurde dünnes Koaxialkabel gewählt. C 22, R 12 befinden sich mit P 1 in einem Abschirmtopf. Diese Abschirmung ist notwendig, damit das Signal nicht direkt auf die Koaxialbuchse gelangt, wodurch P 1 unwirksam würde.

Wird der Modulator als Tonsummer gebraucht, ist in Buchse 3 die Taste, in Buchse 4 der Kopfhörer einzustecken. Die Niederfrequenz wird in einer Meißnerschaltung mit dem Transformator Tr 1 erzeugt, Tr 2 dient nur der Auskopplung. Die Größen dieser Übertrager sind nicht kritisch. Die gewünschte Tonhöhe (hier um 800 Hz) läßt sich mit dem Kondensator C 23 auf Werte von 400 bis 1 000 Hz einstellen.

Die Schaltbuchsen Bu 1, 2, 3 erlauben ferner eine ständige Kontrolle aller Stufen durch Strommessung. Resonanzen sind auf der Grundwelle und auf der ersten Oberwelle deutlich wahrnehmbar.

Der Steuersender

Ohne jeden Eingriff in die Schaltung kann das Gerät als Steuersender betrieben werden. An der Koaxialbuchse (Co-Bu) ist der damit zu betreibende Sender anzuschließen, der Schalter S 1a/S 1b steht dabei in Stellung 5. Getastet werden über Buchse 2 die Anodenspannung des Oszillators und gleichzeitig die Schirmgitterspannung der Trennstufe. Eventuelle Frequenzvervielfachung oder Leistungsverstärkung kann in den nachgeschalteten Stufen erfolgen; die Modulatorröhre wird durch Einführen eines Steckers in die Schaltbuchse 3 außer Betrieb gesetzt.

Der Kleinsender

Wenn man das Gerät als Kleinsender betreibt, ist zu bedenken, daß durch die notwendigen Änderungen in der Trennstufe diese zu einem Leistungsverstärker wird, also nicht mehr rückwirkungsfrei arbeiten kann. Für die Praxis des Sendebetriebes ist dies jedoch ohne große Bedeutung, da die geringen Frequenzverwerfungen innerhalb eines Amateurbandes belanglos sind.

Zur Messung der Anodenstromresonanz wird in Buchse 1 eine Meßleitung mit angeschlossenem Milliamperemeter eingeführt. Für die Betriebsart A 1 (Telegrafie tonlos) ist der Bremsgitteranschluß von Röhre 3 zu erden. Das verwendete Netzgerät dürfte ohnehin eine Spannung von 250 bis 300 V abgeben; es ist so möglich, mit einer Eingangsleistung von 3 W (bei 10 mA Anodenstrom) zu arbeiten. Die Röhre EF 80 (Rö 3) kann noch mit 400 V Anodenspannung und 13 mA Strom betrieben werden.

Das ergibt einen Input von 5 W – und einen brauchbaren Kleinsender, mit dem ein geschickter Funker schon etwas anfangen kann.

Was damit zu erreichen ist? Auf europäischen Verbindungen wurde vom Verfasser mit dem Gerät auf 80, 40 und 20 m in Telegrafie mit 3 W Eingangsleistung gearbeitet. Daß selbst DX (= Amateurverkehr auf große Entfernungen) damit möglich ist, bewies der geglückte Versuch, in einem DX-Contest mitzuhalten; es war ein Riesenspaß! Zur Erzielung einer besseren Leistungsaufnahme und Antennenanpassung wurde dabei der Anodenkreis der Leistungsstufe als Pi-Filter umgebildet.

Die Stromversorgung

Um die Erwärmung des Gerätes möglichst niedrig zu halten, werden die Spannungen aus einem Netzgerät von außen zugeführt. Der Einbau eines Netzteiles in das Meßgerät wäre tragbar, wenn man anstelle einer Gleichrichterröhre (die stets viel Wärme abstrahlt) einen Trockengleichrichter verwenden würde. Die stabilisierte Spannung von 150 V ist zur Erreichung der Frequenzkonstanz notwendig.

Für die Heizung werden 0,9 A benötigt, für den Betrieb als Meßsender, Frequenzmesser oder Steuersender beträgt die Anodenstromaufnahme 11 mA an 150 V.

Der Aufbau *(Bild 4 und 5)*

Das Breitenstein-Gehäuse (Aufbaukasten Größe 1) erwies sich für den Einbau des Gerätes als sehr geeignet. Durch seine große Tiefe (27 cm) gestattet es einen nicht gedrängten Aufbau und nimmt andererseits nicht zu viel Platz auf dem Arbeitstisch ein, da es nur 18 cm breit ist. Der Oszillatorteil wurde vorn, die Trennstufe und der Modulator wurden hinten im Gehäuse untergebracht. Beide Stufen sind unterhalb des Chassis mittels einer durchgehenden Abschirmwand getrennt. Für den Einbau des Drehkondensators Cf einschließlich Skala bot der hohe Oberteil genügend Platz. Der verwendete Drehkondensator (von Ing. H. Bauer, DL 1 DX) ist ein Ausbauteil aus dem Gerät BC 191 und besitzt eine spielfreie Untersetzung von 1 : 50. Von der 360°-Skala konnten 350° genutzt werden, die Skala wurde direkt in Kilohertz geeicht. Der Drehknopf mit 200°-Einteilung und Nonius (Fa. Großmann, Hannover) gestattet eine zuverlässige Ablesegenauigkeit der Zwischenwerte, die in einem Meßblatt festgehalten wurden. Drehkondensator Cf und Korrekturdrehkondensator Ck sind mit einem Abschirmblech umkleidet. Die Oszillatorspulen, deren Windungen mit Trolitulkleber festgelegt sind, wurden unterhalb des Chassis, unmittelbar hinter dem Drucktastenaggregat, angebracht, sämtliche Röhren oberhalb des Chassis. Das Einschubchassis ist auf der Unterseite mit einem stabilen Blech abgedeckt. Das Potentiometer P 1 für den Ausgangsspannungsteiler befindet sich in einem Abschirmtopf oberhalb des Chassis, alle anderen Teile der Trennstufe unterhalb.

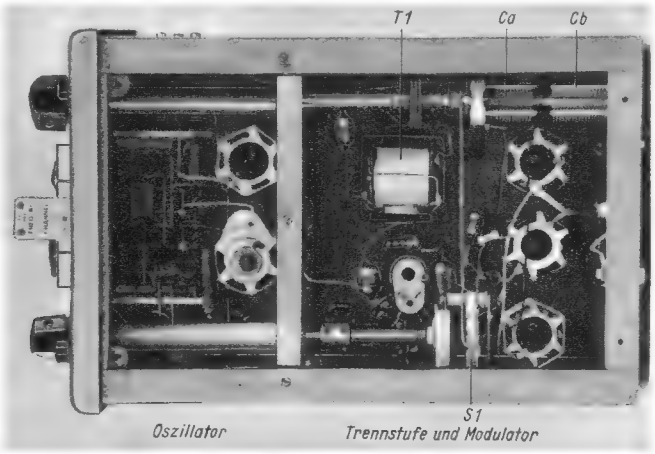


Bild 5. Blick in die Verdrahtung; der Oszillator ist von der Trennstufe und dem Modulator durch eine Abschirmung getrennt

Der Aufbau des Modulators ist unkritisch. Das Trimmpotentiometer P 2, die Hf-Buchse (Co-Bu), eine Diodenbuchse für die Zuführung der Spannungen sowie die Umschalt-Miniaturbuchsen (Klinkenbuchsen) wurden an der Chassisrückseite unten angebracht.

Die Bedienungsknöpfe an der Frontplatte sind (von links nach rechts): Frequenzeinstellung Cf oben, daneben der Ausschnitt für die Skala, darunter das Potentiometer P 1 zum Einstellen der Ausgangsspannung, daneben der Korrekturdrehkondensator Ck; darunter in der Mitte sitzt das Drucktastenaggregat, unterhalb links der Schalter S 1a/b der Trennstufe, in der Mitte die Buchse zum Auswechseln der Quarze, rechts die Abstimmung des Drehkondensators Ca/Cb.

Zum Bau des Gerätes sind notwendig: ein Strommesser 20 mA, ein Grid-Dip-Meter und ein Frequenzmesser zum Abgleich.

Durch die vielfache Verwendungsmöglichkeit wird dieses Gerät bald zum unentbehrlichen Helfer auf dem Arbeitstisch des Funkamateurs. Es erfüllt darüber hinaus eine Forderung der Deutschen Bundespost als Lizenzbehörde für Funkamateure, die in § 6, Abs. 4, der Durchführungsverordnung zum Amateurfunkgesetz vorschreibt:

Die Ausstrahlungen des Senders sind durch geeignete Frequenzmesser und Kontrollgeräte auf Konstanz und Qualität laufend zu überprüfen.

Im Muster verwendete Einzelteile

Cf Luftdrehkondensator 140 pF mit Feintrieb, Untersetzung 1 : 50, aus BC 191
Ck Luftdrehkondensator 20 pF
Ca Luftdrehkondensator 80 pF, Hopt
Cb Luftdrehkondensator 150 pF, Rufenach, DL 6 TT
C 1 180 pF keramisch
C 2 60 pF keramisch
C 3 80 pF Lufttrimmer, Rufenach, DL 6 TT
C 4, C 5 500 pF
C 6 640 pF Glimmer
C 7 1,0 nF Glimmer
C 8, 24, 27, 28 10 nF
C 9, 13, 19, 21, 22 20 pF, keramisch
C 10, 15, 16, 18, 26 0,1 µF
C 11, 29 2 nF
C 12 1,2 nF
C 14 120 pF
C 17 200 pF
C 20 210 pF
C 23, 25 5 nF
C 24, 27, 28 10 nF
R 1 100 kΩ – alle Widerstände 0,5 W
R 2, 4, 11 4,7 kΩ
R 3 22 kΩ
R 5, 10 33 kΩ
R 6, 9 1,2 kΩ
R 7 500 kΩ
R 8 100 Ω
R 12 60 Ω
R 13 220 kΩ
R 14, 15 2,2 kΩ
P 1 500 Ω
P 2 50 kΩ, Trimm-Potentiometer
Dr 1, 2 2,5 mH 40 mA
Tr 1 Nf-Transformator 1 : 5, Fabrikat Esde, DL 3 SP
Tr 2 Nf-Transformator 1 : 3, Fabrikat Esde, DL 3 SP
L 1 300 mH, Kammerkörper mit Ferritkern
L 2, 3, 2′, 3′a, 3′b keramischer Spulenkörper, 32 mm Durchmesser
L 2 30 Windungen, 31 mm lang, mit 1 mm CuL
L 3 15 Windungen, 28 mm lang, mit 1 mm Cu, versilbert
L 1′ 450 mH, Ferrit-Topfkernspule
L 2′ 42 Windungen, 33 mm lang, mit 0,5 mm CuL
L 3′a 14 Windungen, 37 mm lang, mit 1 mm Cu, versilbert
L 3′b 10 Windungen, 28 mm lang, mit 1 mm Cu, versilbert
1 Messerschalter, Mayr A 3 Typ A 325–1, keram. Ebene, 2 × 5 Kontakte
1 Kleinstdrucktasten-Aggregat, Schadow, 4 Tasten je Taste 4 × Um
Rö 1 EF 80
Rö 2 EC 92
Rö 3 EF 80
Rö 4 EC 92
1 Breitenstein-Gehäuse, Aufbaukasten Größe 1
4 Umschalt-Miniaturbuchsen
1 Koaxialbuchse SO 239 (Nato-Norm)

Quarz-Einmaleins

Eine postkartengroße Broschüre der Firma Wuttke, Frankfurt, erläutert leichtverständlich die Grundbegriffe der Quarztechnik. Sie soll dazu beitragen, Quarze sinnvoll anzuwenden und die Möglichkeiten und Grenzen von Quarzoszillatoren zu zeigen. Dies ist eine wertvolle Hilfe, um den richtigen Quarz auszuwählen.

Der Textteil umfaßt folgende Stichworte: Alterung – Belastung – Bürdekapazität – Frequenzbereiche – Grundwellenschwinger – Oberwellenschwinger – Parallelresonanz – Quarzbestellungen – Quarzschnitte – Quarztypen – Resonanzabstimmung. Der

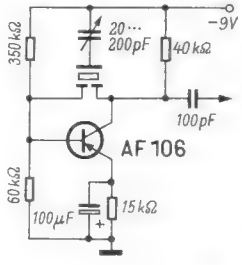


Bild 1. Einstufiger Quarzoszillator für 1,5 bis 50 kHz

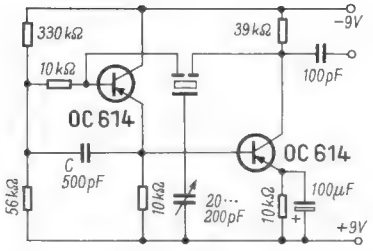


Bild 2. Zweistufiger Oszillator für 700 Hz bis 50 kHz mit dreipoligem Quarz

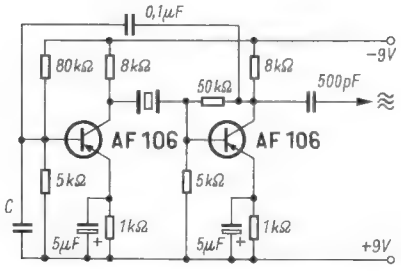


Bild 3. Zweistufiger Quarzoszillator mit zweipoligem Biegeschwinger

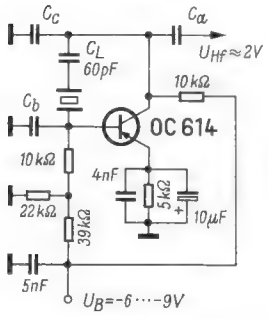


Bild 4. Oszillator für Grundwellenquarze bis 30 MHz

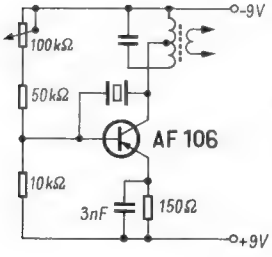


Bild 5. Oszillator für Obertonquarze 15 MHz bis 100 MHz

zweite Teil der Schrift bringt Beispiele von Quarz-Oszillatorschaltungen mit Röhren und Transistoren. Davon seien einige hier wiedergegeben.

Bild 1 zeigt eine Schaltung für dreipolige Biegerquarze im Gebiet von 1,5 kHz bis 50 kHz. Der Aufbau ist unkritisch.

Die Schaltung *Bild 2* ist für den gesamten Herstellungsbereich von dreipoligen Biegerquarzen, also von 700 Hz bis 50 kHz geeignet. Der erste Transistor dient als Impedanzwandler zum Anpassen der relativ hochohmigen Quarze. Der keramische 500-pF-Kondensator C stellt einen erprobten Mittelwert für den gesamten Frequenzbereich dar. Soll der Oszillator nur für ein engeres Frequenzgebiet verwendet werden, so gelten zum leichteren und schnelleren Anschwingen der Quarze folgende Werte für den Kondensator C:

1 kHz	10 kHz	50 kHz
10 nF	1 nF	200 pF

Damit die Quarze nicht überlastet werden, soll die Batteriespannung nicht höher als 9 V sein.

Bild 3 stellt die Schaltung eines Oszillators für zweipolige Biegeschwinger im Gebiet von 700 Hz bis 50 kHz dar. Für die Kapazität C gelten folgende Richtwerte:

1 kHz	10 kHz	50 kHz
25 nF	3 nF	0

Die Firma Wuttke weist darauf hin, daß bei den niederfrequenten Quarzen die dreipoligen Ausführungen eine bessere Temperaturkonstanz haben. Für höhere Ansprüche wäre also die Schaltung Bild 2 zu bevorzugen.

Die Schaltung *Bild 4* ist für alle Grundwellenquarze im Bereich von 10 kHz bis 30 MHz geeignet. Die Werte der Kondensatoren C_a, C_b und C_c richten sich nach der Quarzfrequenz. Hierfür gilt folgende Tabelle:

f	$C_a = C_b = C_c$
10...50 kHz	4...2 nF
50...200 kHz	2...1 nF
200 kHz...1 MHz	1 nF...400 pF
1...10 MHz	400...40 pF
10...30 MHz	40...10 pF

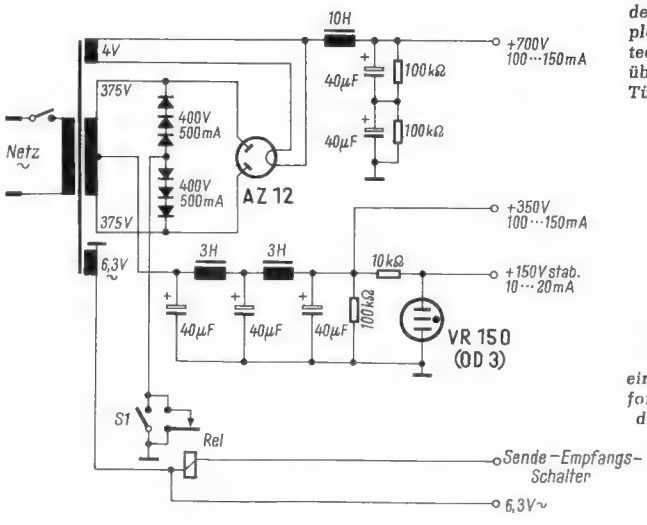
Bild 5 endlich zeigt die Schaltung eines Oszillators für Obertonquarze. Sie schwingt im Gebiet von 15 MHz bis 100 MHz. Der Quarz arbeitet dabei in Serienresonanz. Bei Frequenzen über 50 MHz empfiehlt es sich, parallel zum Quarz eine kleine Induktivität zu legen, um die Halterkapazität des Quarzes zu kompensieren.

Netzanschlußgerät für den Amateursender

Das im Schaltbild wiedergegebene Netzanschlußgerät genügt allen Ansprüchen eines Amateursenders, indem es drei Gleichspannungen unterschiedlicher Höhe liefert, von denen die niedrigste durch die Röhre VR 150 stabilisiert ist. Der Vorteil der Anordnung besteht darin, daß ein gebräuchlicher Netztransformator genügt, um die Gleichspannung von 700 V hervorzubringen. Bei zweimal 375 V an der Sekundärwicklung des Transformators wird die hohe Spannung von 700 V dadurch erzielt, daß beide Wicklungshälften ständig im Betrieb sind; während die eine einen Strom durch die Gleichrichterröhre bewirkt, läßt die andere einen Strom durch einen der beiden Trockengleichrichter fließen. Die beiden auf diese Art hervorgebrachten Gleichspannungen sind hintereinandergeschaltet und ergeben nach der Siebung und Glättung die Hochspannung.

Die von der Gleichrichterröhre allein abgegebene Gleichspannung gelangt in die untere Siebkette und speist den 350-V-Ausgang. Zugleich wird diese Spannung aber auch durch die Glimmröhre auf 150 V stabilisiert.

In der gemeinsamen Bezugsleitung der beiden Hochspannungsgleichrichter liegen der Schalter S 1 und der Kontakt des Relais Rel. Bei Dauerbetrieb ist der Schalter S 1 geschlossen. Durch das Relais, das aus der 6,3-V-Wicklung des Netztransformators gespeist wird, können bei offenem Schalter S 1 alle Gleichstromkreise unterbrochen werden. Durch einen Kontakt am Sende-Empfangs-Schalter, der die Relaisleitung ans Chassis legt, läßt sich der Sender über das Netzanschlußgerät außer Betrieb setzen, wenn auf Empfang gegangen wird.



Schaltung eines Netzanschlußgerätes, das mit einem gebräuchlichen Netztransformator ausgestattet ist und drei Gleichspannungen liefert

Marshall, J., WA 4 EPY: Hybrid Bridge Power Supplies. Electronics World, Juni 1963.

Machen wir's den Funkern nach

Hausfrauen haben selten Verständnis für das Hobby eines männlichen Familienmitgliedes, sofern dabei das Wohnzimmer in ein Labor verwandelt wird und sich Kabel aller Art über den Fußboden schlängeln. Findige Funkamateure verlegten deshalb ihre Station in einen Schreibsekretär oder gar in einen Kleiderschrank. Mit einem Griff ist dann die Tür zugeklappt, und die viele Technik ist den Blicken der Besucher entzogen. Genauso verfuhr ein Hamburger Tonbandfreund, der sein *Studio* in ähnlicher Weise tarnte *(Bild)*. Im Schrank befinden sich ein umfangreiches Regiepult sowie Bandgerät, Verstärker und Mikrofon. Das Platten- und Bandarchiv ist im Ablagefach darüber untergebracht.

Oben: Kein Geheimsender, sondern der praktische Arbeitsplatz eines Amateurs. Das technische Hobby bleibt tagsüber hinter der geschlossenen Tür des Einbauschrankes verborgen

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 4 vom 20. Februar 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

Vor 15 Jahren, am 28. Februar 1949, nahm in München-Freimann — dort, wo jetzt das Fernsehstudio steht — der erste frequenzmodulierte UKW-Rundfunksender Europas seinen Betrieb auf. Bereits einen Tag später schaltete der damalige Nordwestdeutsche Rundfunk in Hannover einen weiteren UKW-Sender ein. Das UKW-Zeitalter hatte begonnen — ein gutes halbes Jahr nach dem Abschluß der Kopenhagener Wellenkonferenz (1948), auf der den damals noch bestehenden vier Besatzungszonen nur wenige Sendekanäle mit wenig günstigen Ausbreitungsbedingungen zugewiesen worden waren. Ohne die Erschließung des Ultrakurzwellen- Bereichs wäre damals eine weitere geordnete Rundfunkversorgung auf Mittelwellen nicht mehr durchzuführen gewesen.

53 UHF-Fernsehsender und 26 UHF-Umsetzer standen zu Jahresbeginn für die Ausstrahlung des Zweiten Deutschen Fernsehens zur Verfügung. Weitere zwölf Strahler sollen bis Ende des Jahres und sechs weitere im Jahre 1965 gebaut werden. Für Vollversorgung müßten anschließend noch 20 Sender errichtet werden.

750 000 Farbfernsehempfänger wurden 1963 in den USA verkauft; Vertragshändler der Radio Corporation of America sollen im Durchschnitt bereits 59 % ihres Umsatzes in Farbfernsehgeräten tätigen. Vorhersage für 1964: 1,2 Millionen Farbfernsehgeräte.

1 325 084 neue Fernsehteilnehmer meldeten sich 1963 im Bundesgebiet und West-Berlin an. Das sind rund 800 mehr als 1962. Seit 1959 ist damit der jährliche Zugang fast konstant geblieben. Fast ein Drittel des jährlichen Zuganges entfällt regelmäßig auf das 1. Quartal. Ende 1963 besaßen von je 100 Einwohnern 14,8 ein Fernsehgerät (Ende 1962: 12,7). An der Spitze steht West-Berlin mit 20,3 Genehmigungen auf 100 Einwohner.

Fakten

Tonbandgeräte dürfen bei der Aufnahme von Lagerinventuren benutzt werden, teilt die Oberfinanzdirektion Münster mit, wenn die Geräte, an die Stelle der Schreibkraft treten, der die Ergebnisse angesagt werden. Aufnahmeort, Datum, Beginn und Schluß der Bestandsaufnahmen müssen auf das Band gesprochen werden. Das Tonband ersetzt also die sonst üblichen „Schmierzettel" oder Stenogrammaufzeichnungen. Es darf nach der Übertragung in die Inventurlisten gelöscht werden.

55 deutschsprachige Nachrichtendienste werden täglich nach einer Zusammenstellung von H. Jäger in fff-preß im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich von nichtdeutschen Sendern ausgestrahlt, wobei Nachrichtensendungen der deutschsprechenden Länder (Österreich und Schweiz) nicht berücksichtigt sind.

Über 8 000 Funkverbindungen beim Weihnachts-Funkwettbewerb des Deutschen Amateur-Radio-Clubs, ein stolzes Ergebnis! Nicht weniger als 225 bundesdeutsche Amateurfunkstellen beteiligten sich mit 8 256 Funkverbindungen. Den ersten Platz mit der höchsten Zahl von Verbindungen belegte R. Schwenger, DJ 3 WE, vom Ortsverband München. An zweiter Stelle lag A. Nagel, DJ 2 IB, aus Pfinzgau / Baden, und als Dritter rangierte H. J. Trappenberg, DL 1 OW, aus Langenfeld / Rhld.

Musizieren ohne Partner ist der Titel einer neuen Electrola-Schallplattenserie. Hier findet etwa der Liedsänger seine Klavierbegleitung und der Quartettspieler drei Partner, das vierte Instrument muß er spielen. Die Idee stammt aus den USA, wo man schon lange ähnliche Platten mit dem Titel „Music minus one" kennt.

Nur 399.95 Dollar beträgt der Listenpreis für den neuen 53-cm-Farbfernsehempfänger H-1857 von Emerson Radio Inc., USA. Es ist ein Kleinstandgerät („consolette") mit Metallgehäuse und holzfarbener Kunststoffbeschichtung.

Eine kurz gefaßte und grafisch hervorragend gestaltete Telefunken-Druckschrift erläutert die von *W. Bruch* erfundene Verbesserung des NTSC-Farbfernsehverfahrens, die unter dem Namen *PAL = Phase Alternating Line* bekannt geworden ist. Auf wenigen Seiten sind Grundlagen und Vorzüge des Verfahrens dargestellt.

Gestern und Heute

Farbfernsehversuche über den Hamburger Fernsehsender in Kanal 9 führte der Norddeutsche Rundfunk in der zweiten Februarhälfte jeweils nachmittags bis zum Beginn des Hauptprogramms durch. Farbbalken und Dias wurden nach dem NTSC- und PAL-Verfahren ausgestrahlt, um Reflexions- und andere Messungen im Stadtgebiet zu ermöglichen.

20 UHF-Fernsehsender für das Dritte Fernsehprogramm sind z. Z. fertig oder im Bau. Die Bundespost erklärt, daß diese Anlagen keine Fehlinvestitionen seien, wenn etwa das Dritte Programm nicht oder nicht so bald kommt, weil die Sender als Reserveanlagen für die bestehenden UHF-Sender des Zweiten Programms dienen. Solche Reserven sind ohnehin im Laufe der Zeit für alle Stationen vorgesehen.

Lehrlinge, Berufsfachschulen, Gesellenprüfungen — mit diesen Themen befaßt sich sehr ausführlich die Januar-Ausgabe der „Mitteilungen Radio- und Fernsehtechnik", die von der Innung für Radio- und Fernsehtechnik, Hamburg, herausgegeben werden (Redaktion Funk-Ingenieur Hans Röglin; zu beziehen von der Innung Hamburg 36, Neue Rabenstraße 28). Das Heft gibt gleichzeitig eine ausgezeichnete Übersicht über die Innung, die am 1. Januar 307 Mitglieder hatte, von denen 253 in die Handwerksrolle eingetragen sind. Auch über die in Hamburg durchgeführte Abendschulung wird ausführlich berichtet.

Morgen

Auf das zweite Fachhandelsseminar des Deutschen Hi-Fi-Instituts (Anschrift: 6 Frankfurt a. M., Rüsselsheimer Straße 22) am 24. und 25. Februar in Bad Soden/Taunus (Kurhaus) sei nochmals hingewiesen. Auf dem Programm stehen aktuelle Themen wie Hi-Fi-Technik, Hi-Fi-Stereofonie, warenkundliche Vorträge, Verkaufsschulung, Argumentation, Kundendienst usw. Tagungsbeitrag: 65 DM.

Relaisstationen für die Deutsche Welle sollen von einer privaten Gesellschaft in Portugal errichtet und von der Deutschen Welle gemietet werden. Sie sollen Programme für Osteuropa ausstrahlen, weil diese Gebiete mit den Sendern in Jülich nicht optimal erreicht werden können.

Die erste deutsche Fuchsjagd-Meisterschaft der Kurzwellenamateure findet vom 7. bis 10. Mai im Bereich München statt. Es werden Mobilwettbewerbe auf 2 m und auf 80 m sowie eine Fuchsjagd auf 2 m durchgeführt.

Männer

Fred Engel sen., Ingenieur und Geschäftsführer der Ing. Erich & Fred Engel GmbH, Elektrotechnische Fabrik, Wiesbaden-Schierstein, feierte am 8. Februar seinen sechzigsten Geburtstag. Nachdem er die Ingenieurschule in Bingen absolviert hatte, trat er in die von seinem Bruder Erich Engel gegründete Firma ein und wurde 1928 Teilhaber. Die Firma baut seit ihrem Bestehen Motoren und Transformatoren. Zusätzlich widmete sich Fred Engel besonders den Entwicklungsarbeiten. Sehr großen Erfolg erzielte er mit dem „Engel-Löter", der praktisch in der ganzen Welt bekannt wurde. Mit dieser Erfindung erlebte die herkömmliche Löttechnik für Drahtlötungen eine interessante neue Variante. Aus dem seinerzeitigen Kleinbetrieb wurde unter der Leitung von Fred Engel ein Unternehmen mit 375 Beschäftigten in einem Werk, das nach den neuesten Erkenntnissen im Industriebau 1961/62 errichtet werden konnte.

Hans Gossen, Georg Bleisteiner (Vorstandsmitglied der Siemens & Halske AG) und *Helmut Spiecker* (Vorstandsmitglied der Bergmann Electricitäts-Werke AG) traten in den Vorstand der P. Gossen & Co. GmbH ein, deren Anteile vor kurzem von einer Industrie- und Bankengruppe unter Beteiligung der Firma Siemens übernommen worden waren. Ausgeschieden sind Fritz Sailer, Prof. Dr. Wollow und Kuno Dreyer.

Peter-Marcus Ewerbeck, seit 1960 Fernseh-Entwicklungsleiter der Tonfunk GmbH, wurde am 5. Februar fünfzig Jahre. Von Anfang an dabei, ist sein Berufsweg durch eine Reihe hervorragender Stationen gekennzeichnet: 1936, noch während seines Physik-Studiums an der Technischen Hochschule Berlin, arbeitete er im Telefunken-Fernsehlabor unter Prof. Schröter an großen Fernseh-Projekten, u. a. am ersten deutschen Fernsehsender in Berlin; nach Kriegsende übernahm er im Auftrag von Max Grundig Aufbau und Leitung der Grundig-Fernsehentwicklung, wobei er den ersten deutschen Fernsehempfänger unter der 1 000-DM-Grenze kreierte; 1955 wechselte er zu Wega, um den technischen und organisatorischen Aufbau eines Fernsehgeräte-Werkes in Angriff zu nehmen. Nach kurzem Zwischenspiel als Leiter des Fernsehsektors im Hause Neckermann ging er vor etwa fünf Jahren zu Tonfunk, dessen Fernsehempfänger seit dieser Zeit ein Werk Ewerbecks sind. Unseren Lesern ist E. unter dem Pseudonym *P. Marcus* als Verfasser des Lehrbuches „Kleine Fernsehempfangs-Praxis" bekannt geworden, das hoffentlich recht bald in neuer Auflage erscheinen kann.

Kurz-Nachrichten

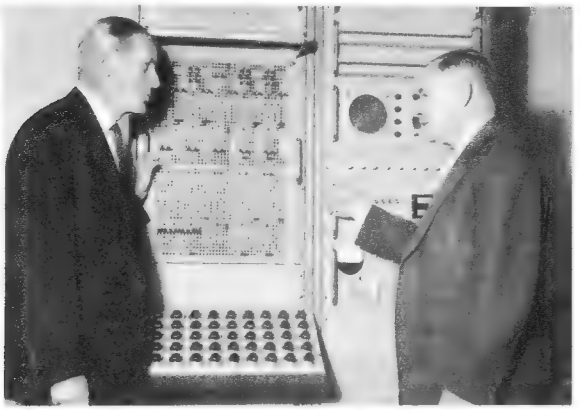
Insgesamt 1 800 qm Fläche werden die bis Ende 1964 fertigen **Fernsehstudios des Westdeutschen Rundfunks** im Komplex „An der Rechtsschule" umfassen. Dafür müssen die beiden Behelfsstudios im Apollotheater (Düsseldorf) und später in der Tennishalle Müngersdorf aufgegeben werden. ✶ Radio Atlanta heißt **ein schwimmender Werberundfunksender,** der außerhalb der englischen Hoheitsgewässer vor Harwich vor Anker gehen will. ✶ **Spieldosenmusik als Pausenzeichen eines Amateursenders** beanstandete der Funkkontrollmeßdienst der Bundespost. ✶ Ein Stations-Wagen (etwa vom Typ Caravan oder Variant) wurde in den USA als **Fernseh-Übertragungs-Wagen** eingerichtet, bestückt mit einem nur 45 kg wiegenden Ampex-Aufzeichnungsgerät VR 660, einer Vidikon-Kamera mit Vario-Optik und einem Monitor. ✶ In Kürze wird die englische Post **Kurzwellenamateur-Lizenzen auch ohne Morseprüfung** des Kandidaten ausgeben, jedoch nur für begrenzte Frequenzbereiche und Leistungen. ✶ Nachdem fünf Lohnerhöhungen und zweimal Arbeitszeitverkürzung in der **Grundig-Tonbandgerätefertigung** nicht zu Preiserhöhungen führten, mußten am 1. Januar doch Preisaufschläge in Kraft treten, weil die neuerlichen Lohnsteigerungen und weitere Arbeitszeitverkürzungen kein „Auffangen" mehr erlauben. ✶ **Mechanische Filter** anstelle der üblichen Zf-Transformatoren enthält ein neuer Kofferempfänger von Matsushita (Tokio). ✶ Nur 67 mm×48 mm×36 mm betragen die Abmessungen **eines 150 g schweren VHF-Kanalwählers** mit drei Transistoren für Klein-Fernsehgeräte, hergestellt von Mitsumi Electric Co., Tokio. ✶ Eine **Raumfahrt-Lehrschau** zeigt die US-Regierung bis Ende März in den wichtigsten deutschen Großstädten. ✶ **Vier 250-kW-Kurzwellensender** wird die BBC in ihrer Relaisstation auf den Ascension-Inseln im Südatlantik aufstellen. ✶ Ein tägliches **16-stündiges Magnetbandprogramm in Stereo** für Rundfunksender liefert die Triangel Program Sales Co., New York 22. ✶ **2 200 Programmstunden in Farbe** lieferte im vergangenen Jahr die National Broadcasting Co. in den USA für die angeschlossenen Sender; bereits 70 % der NBC-Abendsendungen werden in Farbe produziert. ✶ **Über 2-GHz-Richtstrahlanlagen** werden die beiden neuen Fernsehsender St. Chrischona-Basel und Bantiger-Bern versorgt. ✶ **Rias** hat am 1. Februar sein Langwellen-Programm, das vornehmlich für die Hörer in der DDR bestimmt war, eingestellt, weil der Münchener 1 000-kW-Langwellensender der Stimme Amerikas, über den die Sendungen liefen, stillgelegt wurde. ✶ **Ein Nordmende-Panorama-Empfänger PE 325** ließ bei den kürzlichen Raketenversuchen an der Nordseeküste die Verfolgung der Flugbahn des Projektils auf dem Bildschirm zu. ✶ In Langenbrand Kreis Calw errichtet die Bundespost einen **Muttersender für das 2. Fernsehprogramm,** der die Umsetzer im Nordschwarzwald versorgen soll. Der 148 m hohe Turm wird drei Plattformen mit bis zu 34 Hornstrahlern, Muschelantennen und Parabolspiegeln enthalten. ✶ **Seinen 129. und 130. Fernseh-Kleinumsetzer** hat der Südwestfunk in Betrieb genommen, den ersteren auf dem Grüneberg bei Ruwer im VHF-Kanal 8, den letzteren westlich von Niederfell im VHF-Kanal 9. Beide Umsetzer nehmen das Fernsehsignal des Senders Haardtkopf (Kanal 25) auf und arbeiten vollautomatisch. ✶ **Die Schweiz errichtet auf österreichischem Boden** einen UKW- und Fernsehsender, um ein von der Schweiz aus schwer zu bedienendes Grenzgebiet zu versorgen. Österreich hat hierfür ein Gegenrecht beansprucht. ✶ **Das Raum-Diversity-Verfahren** wird in der Schweiz erstmals auf der 116 km langen Strecke Jungfraujoch – St. Chrischona angewandt; über solche weiten Strecken erlaubt es eine bessere Qualität als die sonst gebräuchlichen Richtstrahl- und Ballempfangs-Verbindungen.

Persönliches

Neuer Leiter des Telefunken-Forschungsinstituts

Professor Dr. phil. Dr.-Ing. habil. *Kurt Fränz,* Ulm, übernahm als Nachfolger von Professor Dr. *W. T. Runge* die Leitung des Telefunken-Forschungsinstituts. Damit tritt erneut ein profilierter Wissenschaftler an die Spitze dieser wichtigen Einrichtung. Professor Fränz, 1912 in Berlin geboren, hat sich zwischen 1934 und 1936 intensiv mit Problemen der Ionosphäre befaßt; er ging 1936 zu Telefunken und wurde mit vielfältigen Aufgaben der Forschung betraut. In den vierziger Jahren war er Leiter der theoretischen Gruppe unter Prof. Runge. 1949 bis 1956 lehrte Prof. Fränz in Argentinien und leitete von 1953 an die Abteilung Elektronik der argentinischen Atomkommission. Nach seiner Rückkehr trat er in das Telefunken-Forschungsinstitut ein; seine Hauptarbeitsgebiete waren Strahlungs- und Impulstechnik, ferromagnetische Werkstoffe und die Forschung auf den Gebieten der Werkstoffe und Bauelemente. Achtzig wissenschaftliche Veröffentlichungen zeugen von der Tätigkeit Professor Fränz', der in vielen wissenschaftlichen Gesellschaften und Gremien Sitz, Stimme und Verantwortung hat.

Professor W. T. Runge tritt nunmehr nach Erreichen der Altersgrenze zurück – er beging bereits am 10. 6. 1960 seinen 65. Geburtstag –, bleibt aber Berater des Instituts und des Telefunken-Vorstandes, desgleichen wird er weiterhin die Telefunken-Zeitung herausgeben und an der Technischen Universität Berlin über das Gebiet der Funkortung lesen.



Prof. Dr. Fränz (links) und Prof. Dr. Runge

Oberpostrat Dipl.-Ing. Gerhart Goebel ist zum Pressereferenten des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der Deutschen Bundespost, Darmstadt, ernannt worden. Unsere Leser kennen ihn u. a. von einigen Beiträgen in der FUNKSCHAU, die sich vornehmlich mit historischen Themen befaßten. Als Fachpublizist besitzt er einen guten Namen.

Hf-Stereofonie kommt voran

Allmählich, aber beharrlich setzt sich die Hf-Stereofonie durch. Immer mehr in- und ausländische Rundfunkgesellschaften beginnen mit Stereo-Programmen, die teilweise noch einen Versuchscharakter tragen. Aus dem Bundesgebiet und aus West-Berlin liegen folgende Meldungen vor:

SFB: Im Monat Februar bringt der *Sender Freies Berlin* in den Abendstunden fünf Stereo-Sendungen von ein- und zweistündiger Dauer, darunter zwei Direktübertragungen aus dem Großen Sendesaal des Rundfunkhauses. Diese Programme können in Stereo über UKW 88,75 MHz aufgenommen werden, in Mono auch über Mittelwelle 566 kHz bzw. natürlich auch über 88,75 MHz.

WDR: Am 16. Januar ist die zweite Stereo-Phase beim *Westdeutschen Rundfunk* angelaufen. Montags bis freitags von 14 bis 15 Uhr und samstags von 10.45 bis 11.45 Uhr sowie von 14 bis 15 Uhr laufen Versuchssendungen, die sich wahrscheinlich bis Ostern erstrecken werden, nach folgendem Schema: Montag: Unterhaltungsmusik; Dienstag: sinfonische oder Kammer-Musik; Mittwoch: Musik aus Oper und Konzert; Donnerstag bis Samstag: Wiederholungen. Alle Sendungen beginnen und enden mit technischen Hinweisen. Von der 8. Programmwoche an sind die Stereo-Sendungen in den Programmen verzeichnet.

Täglich ladet die Technische Direktion des WDR jeweils zwanzig Fachhändler zu einem Besuch des Kölner Funkhauses ein, um sie mit den Fragen der Stereofonie bekannt zu machen und ihnen im Stereo-Kontrollraum technische Hinweise zu geben. Der Fachhandel hat inzwischen mitgeteilt, daß er die Einrichtung von Stereo-Muster-Empfangsräumen in den größeren Städten von Nordrhein-Westfalen plant, um Interessenten und Mitglieder über die Rundfunk-Stereofonie zu informieren.

NDR: Seit dem 3. Februar laufen die täglichen Stereo-Versuchssendungen des *Norddeutschen Rundfunks* mit ihren vielen technischen Hinweisen nicht mehr am Vormittag sondern zu den für Handel und Publikum günstigeren Zeiten von 13.30 bis 15 Uhr, und zwar weiterhin über den Hamburger UKW-Sender auf 87,6 MHz (Kanal 2). Die Stereo-Versuchssendungen mit ständig wechselndem Musikprogramm werden über den gleichen Sender wie bisher am Mittwoch von 16 bis 16.30 Uhr und am Samstag von 18 bis 18.30 Uhr verbreitet.

Mit Beginn der Hannover-Messe (26. 4. 1964) wird der NDR Stereo-, Test- und Versuchssendungen über den UKW-Sender Hannover auf 95,9 MHz (Kanal 30) aufnehmen.

SR: Am 20. Januar hat der *Saarländische Rundfunk* mit Stereo-Testsendungen über den UKW-Sender III auf 95,5 MHz, Kanal 28, begonnen; sie laufen werktäglich von 11 bis 12 Uhr, während Stereo-Versuchssendungen über den gleichen Sender vom 4. Februar an jeweils dienstags von 23.15 bis 24 Uhr verbreitet werden.

HR: Der *Hessische Rundfunk* hat seinen ursprünglichen Entschluß, Stereo-Versuche erst Anfang 1965 zu unternehmen, etwas revidiert. Nunmehr wird er bereits Ende dieses Jahres damit beginnen.

Holland: Die Stereo-Sendungen über Lopik I (92,6 MHz), die seit Juli 1963 liefen, wurden kürzlich aus technischen Gründen eingestellt; jedoch sind Mitte Januar über Lopik II (96,8 MHz) neue Stereo-Versuche gemacht worden; sie sollen fortgesetzt werden. – Die Stereo-Versuchssendungen des UKW-Senders Langenberg (99,2 MHz) werden im Raum Amsterdam recht gut empfangen, und zwar nicht nur während der Überreichweiten-Perioden.

Blick in die Wirtschaft

Man lernte das Rechnen — Teilzahlung geht zurück — Schallplattengeschäft ohne Sensation

1963 wird in die Wirtschaftsgeschichte eingehen als das Jahr, das unserer Branche das Rechnen gelehrt hat. Noch nie wurde so viel addiert und subtrahiert wie in den zurückliegenden zwölf Monaten, und noch selten war das Verkaufen so schwer. Der Einzelhändler feilschte und holte die (scheinbar) letzten Punkte heraus; auch der Großhändler tat alles, um günstig einzukaufen, wohl wissend, daß sein Einzelhandelskunde ihm schwer zusetzen werde. Die Hersteller retteten sich zuweilen durch Änderung der Verrechnungspreise und der darauf gewährten Rabatte; auf diese Weise wurden unbemerkt einige Mark im Abgabepreis untergebracht. Viel half das nicht, denn im Verkehr zwischen dem Produzenten und dem unverändert stark seine Marktposition verteidigenden Großhändler bzw. dem großen Detaillisten gab es schon lange den Nettopreis. Wendet man diesen an, so kann man sich gegenseitig wenig vormachen.

Dieser Schwenk zum Nettopreis änderte nichts an den härtesten Preiskämpfen auf der Ebene der Detaillisten. Niedrigpreisangebote verdarben das Niveau, und damit rührt man an den eigentlichen Kummer der Branche. Während bei Fernsehempfängern die Produktion mit dem Absatz hervorragend im Gleichklang war — *Ende des Jahres lagerten bei der Industrie nur etwa 160 000 Fernsehgeräte, das sind 20 000 weniger als Ende 1962* —, wirkt sich das in den Schaufenstern kaum aus. Lediglich jene Modelle, die knapp waren, konnten beim Einkauf nicht bis zum letzten Punkt heruntergehandelt werden; hier verblieb dem Produzenten bzw. Grossisten etwas mehr.

Sonst hat sich nicht viel geändert. Der tüchtige Händler versuchte, sich seine Rendite anderswo zu besorgen, etwa aus der Werkstattleistung, aus dem Schallplattengeschäft oder vom Rundfunkgerät, bei dem die Transparenz des Angebotes zu wünschen übrig läßt. Wo keine Übersicht ist, kann man auch nicht vergleichen — infolgedessen fielen die Preise für Tischgeräte und für die Unzahl importierter Japanmodelle nicht ganz in den Keller. Keine Klagen kamen vom Kreditsektor. Die Teilzahlung verlor an Bedeutung, denn Discountpreise setzen Barzahlung voraus — und Barzahlung erlaubt den Einkauf beim Lieferanten mit Skonto. Aber Barzahlung bringt auch keine Gewinne aus Tz-Gebühren . . .

Die Fernsehgeräteproduktion lag 1963 nach den bisherigen Zahlen bei etwa 1,9 Millionen Stück oder um ungefähr 200 000 höher als 1962. Unser Pessimismus ob dieser Zunahme, den wir im vergangenen Jahr äußerten, war überflüssig. 1,32 Millionen Geräte wurden an neue Teilnehmer verkauft, etwa 200 000 Stück gingen als Zweit- und Ersatzgeräte weg, ungefähr 360 000 bis 380 000 wurden exportiert (also mehr als 1962) — das ergibt cum grano salis den schlanken Absatz jener 1,9 Millionen Fernsehgeräte . . . Das aber sollte nicht die Industrie verleiten, die Produktion ein weiteres Mal zu erhöhen — selbst dann nicht, wenn in diesen Tagen die Olympischen Winterspiele das Interesse am Fernsehen erfreulich anheizen. In dem Zusammenhang interessiert es zu hören, daß Leihgeräte im beträchtlichen Umfange gefragt waren, ein Geschäft, das sonst bei uns ohne Bedeutung ist.

1964 wird dem guten Kaufmann mit flottem Rechenstift und dem Gespür für Kostensenkung weiterhin gute Umsätze bringen, aber seine Rendite wird trotz aller Rechenkünste nicht wieder die Höhen aus der guten alten Zeit, sprich während des Rabatt- und Preiskartells, erreichen. Das Klima am Markt ist kalt, und viele mögen es wärmer . . .

Reale Gefahren drohen vom Überhandnehmen des Lockangebotes. Gemeint ist die bisher vornehmlich in anderen Branchen gepflegte Methode, ein bestimmtes Produkt, möglichst das eines bekannten Herstellers, nach amerikanischer Discountmanier zu einem verblüffend niedrigen Preis laut anzubieten, um damit Kunden zu locken. Die Kunst des Verkäufers im Laden besteht darin, diesen „Lockvogel" nicht zu verkaufen — er bringt keinen Verdienst, eher Verlust —, sondern den Kunden auf etwas zu lenken, das mehr einbringt. Zum Glück sind wir im Rundfunk/Fernsehgerätegeschäft von diesen Praktiken noch etwas verschont geblieben, wenn auch der „permanente Lockverkauf" des Ratio-Marktes schwere Sorgen hervorruft. Wer als Händler in seinem Bezirk wohnt und erlebt, wie die Warenhäuser sofort den Preiskampf mit geballter Kraft aufnehmen, weiß, was gemeint ist.

Erneut sollte sich jeder Einzelhändler nach Dingen umsehen, die ihm kein Ratio-Markt und kein Discounter nachmachen kann: etwa gute und sorgfältige Stereo-Beratung zumindest in jenen Senderbezirken, in denen die Hf-Stereofonie bereits Wirklichkeit ist. An anderer Stelle haben wir die Nachrichten über den Fortschritt der Sender-Stereofonie zusammengestellt. Es sieht gut aus, vor allem im Norden und Westen des Bundesgebietes. Dort muß das Flämmchen der Begeisterung am Brennen gehalten werden; nach den ersten Werbestößen im Spätherbst und vor Weihnachten gilt es nun, nachzufassen.

Die Schallplatte erfreute durch ein lebhaftes Weihnachtsgeschäft; im ganzen gesehen aber erreichte sie wenig mehr als nur die Vorjahrsumsätze. Der bekannte Trend hat sich fortgesetzt: 17-cm-EP (zwei Schlager auf jeder Seite) und die 25-cm-LP sind weiter scharf zurückgefallen, auch die 17-cm-Single für 4.75 DM wurde weniger verkauft; mehr noch als bisher schiebt sich die 30-cm-LP voran. Daher ist ein stückzahlenmäßiger Rückgang auf der ganzen Linie zu beobachten, aber wertmäßig ein kleines Plus. Näheres später, sobald der Jahresbericht des Bundesverbandes der phonographischen Wirtschaft vorliegt. K. T.

Wichtiges aus dem Ausland

Dänemark: Die Produktionsdrosselung der Industrie hat die Lagerbestände bei Fernsehgeräten abnehmen lassen; 1962 wurden nur noch 147 000 Geräte gebaut (1961: 177 000). Importe waren gering. Die meisten Hersteller sind vom empfohlenen Listen- auf den Nettopreis übergegangen, auf den der Händler je nach seiner „Wertigkeit" (d. h. je nach seiner Lieferantentreue, seinen Serviceleistungen und seiner Mengenabnahme) bis zu 11 % Nachlaß bekommt. Der Handel steht z. Z. in einem harten Wettbewerb mit den Ketten- und Konsumläden, die niedrige Verkaufspreise in großen Anzeigen in allen Tageszeitungen nennen, so daß der Fachhandel gezwungen wird, sie ebenfalls zu gewähren und seine Rendite zu verkürzen.

Großbritannien: Das englische Fernsehgerätegeschäft ist über den Berg; im Oktober lieferte die Industrie 226 000 Geräte an den Handel. Das ist die höchste Monatszahl seit drei Jahren. In der Zehnmonatsperiode Januar bis Oktober 1963 erreichte die Auslieferung 1,3 Millionen Fernsehgeräte. Das sind 6 % mehr als in der gleichen Zeit 1961 und 24 % mehr als 1962.

Die Amos of Exeter Ltd. entwickelte ein Schnell-Löschgerät für vollständige Tonbandspulen. Diese werden in einen Schlitz gesteckt und nach dem Löschen, d. h. nach 6 bis 10 Sekunden, automatisch ausgeworfen. Nur während dieses kurzen Löschvorganges ist das Gerät eingeschaltet, in den Pausen nicht, so daß übermäßige Wärmeentwicklung vermieden wird (Weircliffe Court, Exwick, Exeter / England).

Japan: Die japanische Satelliten-Erdstation bei Kashima, etwa 100 km nordöstlich von Tokio, ist von der japanischen Übersee-Radio- und Kabelgesellschaft fertiggestellt worden. Sie besteht aus einer 30-m-Parabolantenne nach Cassegrain, wie sie ähnlich auch in Raisting montiert wird, einem hochempfindlichen 4 170-MHz-Empfänger mit einer Rauschtemperatur von 80 °K und einem Sender, dessen Endleistung von 3 kW im 6-GHz-Bereich mit einer Bandbreite von 25 MHz von einem Vierkammer-Klystron erzeugt wird. Außerdem ist ein 10-kW-Sender für 1 725 MHz vorgesehen. Die Verbindung nach Tokio übernimmt eine Richtfunkstrecke im 13-GHz-Bereich.

USA: Zu Beginn des Jahres äußerten sich die maßgebenden Schallplattenfirmen über die voraussichtliche Geschäftsentwicklung 1964. Übereinstimmend wurden der Verfall der Preise und die viel zu hohen Rabatte beklagt, die es für die Plattenhersteller immer schwieriger machen, die „roten" Zahlen in der Bilanz zu vermeiden. „Fußballspielen mit den Preisen" müsse aufhören, obwohl man wisse, wie schwer es sei, einmal gewährte überhöhte Handelsrabatte wieder zu kürzen. Der Präsident von Mercury verneint eine Überproduktion von Schlagerplatten, er spricht vielmehr von einer zu geringen Nachfrage . . . (und schlägt vor, zuerst einmal zu untersuchen, was das Publikum haben wolle). Andere Vorschläge laufen auf Exportausweitung, Verbesserung der Qualität der Schlager und mehr Aufmerksamkeit für Jazz und Volksmusik hinaus. Trotz einiger dunkler Punkte erwartet aber die US-Schallplattenindustrie einen größeren Umsatz in Pop-Platten (Pop = Abkürzung für populär; wird in der Branche für Schlager und leichte Unterhaltung benutzt; in Deutschland nennt man diese Aufnahmen auch „U-Musik", d. h. Unterhaltungsmusik, im Gegensatz zur „E"-[ernsten] Musik).

funkschau
elektronik
express

Nr. 4 vom 20. Februar 1964

Signale

Auf die Pauke . . .

Mit vielen Kilowatt geht alles besser. So jedenfalls heißt der Weisheit letzter Schluß jener, die für den Rundfunk oder die Rundfunkpropaganda verantwortlich sind. Die Sender in allen Wellenbereichen werden stärker und stärker, und anstelle einer vernünftigen Frequenzverteilung — etwa im Mittel- und Langwellenbereich Europas — holzt man sich mit dem Megawatt durch. Beispiele gibt es genug. Werbefunksender wie Europa I und Luxemburg reichen nahe an die 1000 kW heran, die bundesdeutschen Mittelwellensender werden durchweg verstärkt, Saarbrücken begann soeben mit 300 kW, der Deutschlandfunk hat große Pläne, und bei Berlin steht ein „Deutschlandsender" mit 800 kW. Dagegen nimmt sich eine Meldung von der Einstellung des 1000-kW-Senders der Stimme Amerikas, bei München, geradezu seltsam aus.

Auf den kurzen Wellen geht es noch ärger zu. Starke Kurzwellensender ersetzen die Negertrommel, und ein Senderzentrum zu haben gehört zum Prestige aller neuen Republiken im schwarzen Erdteil, ebenso wie der Cadillac für den Herrn Präsidenten. Lumpige 50 kW tun es dabei natürlich nicht; 250 kW müssen her. Peking bestrahlt die Welt mit einer Serie von 500-kW-Sendern, vielleicht sind es schon manchmal 1000 kW. Wie armselig nimmt sich die Deutsche Welle daneben mit ihren acht Sendern zu je 100 kW aus! Gute Geschäfte für alle, die starke Kurzwellensender liefern können (deutsche Firmen haben noch keine 250-kW-Versionen . . .). Das wird noch lange so bleiben, denn der Wettlauf mit den Leistungen hat soeben erst begonnen. Frequenzen sind Mangelware und nicht beliebig zu vermehren, die Kilowatt aber werden offenbar billiger. Wer eine Frequenz mit einem kümmerlichen 100-kW-Sender findet, setzt darauf eine 1000-Kilowatt-Anlage. Mal sehen, wer der Stärkere ist. Die Vernunft bestimmt nicht.

Geringe Produktionszunahme der deutschen Elektro-Industrie

Nach den bisher vorliegenden Zahlen hat die bundesdeutsche und Westberliner Elektroindustrie im Jahre 1963 für 23,5 Milliarden DM produziert. Das sind nur noch 2 % mehr als 1962 (Zunahme 1962: 3,5 %). Der Umsatzwert liegt bei 25,1 Milliarden DM (+ 4 %). Die Hälfte entfällt auf Investionsgüter, ein gutes Viertel auf Gebrauchsgüter und der Rest auf Vor- und Teilerzeugnisse.

Die bei den Gebrauchsgütern festgestellte Produktionserhöhung um 2,6 % wird in einem Bericht des Zentralverbandes der elektrotechnischen Industrie (ZVEI) auf die verbraucherfreundliche Preispolitik zurückgeführt; gegenüber 1958 ging der Preisindex um 1,3 % zurück! Ende 1963 beschäftigte die Elektroindustrie etwa 900 000 Menschen (+ 0,2 %). Löhne und Gehälter stiegen im Vorjahr um 5,6 %. Weitere 3 % ergeben sich aus der Arbeitszeitverkürzung um 1¼ Stunde seit Januar, so daß die Gewinnspannen weiter eingeengt werden.

1963 konnte ein Exporterlös von 5,1 Milliarden DM erzielt werden, was Deutschland weiterhin den zweiten Platz im Welt-Elektrohandel hinter den USA sichert. Die Importe stiegen im Berichtsjahr um 15 % auf etwa 1,2 Milliarden DM.

Mosaik

Abendläuten vor dem Fernsehen (statt bisher zwischen 17 und 21 Uhr) ordnete das katholische Pfarramt von Wendelstein im Kreis Schwabach an, um der Veränderung des Lebensrhythmus des modernen Menschen durch das Fernsehgerät Rechnung zu tragen.

Lehrgänge in der Bedienung von Rechenanlagen und Lochkartenmaschinen veranstaltet die *Remington Rand Univac* im ersten Halbjahr 1964 in Frankfurt (Main) und Köln (Rhein). Neben den Einführungen in die elektronische Datenverarbeitung, in die Logik der Programmierung und in das Lochkartenverfahren werden Kurse im Programmieren bestimmter Maschinentypen und praktische Übungen im Programmieren, Stecken und Testen eines gestellten Problems durchgeführt. Die Teilnahme steht allen interessierten Personen offen. Kursgebühren werden nicht erhoben. Die Teilnehmer tragen Fahrt- und Aufenthaltskosten selbst. Auskünfte erteilt jede Remington-Rand-Geschäftsstelle.

Die Schweinfurter Ingenieurschule Balthasar-Neumann-Polytechnikum wurde am 27. Januar ihrer Bestimmung übergeben. Sie bietet 725 Studierenden Platz und pflegt die Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik. Bei vollem Unterrichtsbetrieb wird man der Industrie jährlich 140 junge Ingenieure und — aus der angegliederten viersemestrigen Technikerschule — 80 staatlich geprüfte Techniker zur Verfügung stellen können. Beklagt wird der Mangel an Dozenten, vornehmlich der Hochfrequenztechnik. Der Direktor der Schule, Baudirektor Joseph Traßl, sieht den Grund in der nicht angemessenen Besoldung. Die Industrie biete jungen Kräften bessere Bezahlung und Aufstiegsmöglichkeiten.

Der Fernsehturm in München auf dem Oberwiesenfeld soll 1965 zu bauen begonnen werden. Die Bundespost hält ihn für notwendig, um München einwandfrei mit den Fernsehprogrammen versorgen zu können. Den Turm will die Stadt München auf eigenem Grundstück errichten; die Alpenturm GmbH, die sich um den Bau bemühte, scheint keine Chancen mehr zu haben.

Hans Lieber, Direktor und Geschäftsführer der Teldec Telefunken-Decca Schallplatten GmbH, beging am 21. Januar seinen 65. Geburtstag. Er feierte bereits am 1. 11. 1962 sein 40jähriges Dienstjubiläum (vgl. fee Nr. 21/1962).

Ausstellungen und Kongresse für den Ela- und Hi-Fi-Spezialisten

12. bis 17. März	*Paris* 4. Festival International du Son „Haute-Fidélité-Stéréophonie" (Palais d'Orsay)
2. bis 5. April	*London* Audio-Festival mit Ausstellung (Hotel Russel)
26. April bis 5. Mai	**Hannover** Hannover-Messe 1964
13. bis 15. Mai	*Paris* 3. Internationaler Kongreß gegen den Lärm (Salle d'Iéna)
2. bis 6. Juni	*Budapest* 3. Akustischer Kongreß
6. bis 10. Juli	*London* Internationaler Kongreß „Magnetische Aufzeichnung (IEE)
25. bis 29. August	*Kopenhagen* 7. Internationaler Audiologie-Kongreß (Medizinisches Institut der Universität)
26. August bis 5. September	*London* National Radio Show (Earl's Court)
25. bis 29. September	*Amsterdam* 3. Elvabé (Apollohalle)
25. September bis 5. Oktober	*Bordeaux* Radio- und Fernseh-Ausstellung

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Tischrundfunkempfänger		Reise-, Taschen- u. Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis Oktober 1963[1])	**962 468**	**149,0**	**2 149 825**	**343,8**	**287 307**	**131,1**	**1 557 348**	**932,0**
November 1963[2])	**112 877**	**17,7**	**197 163**	**32,9**	**33 815**	**16,9**	**212 902**	**126,5**
Januar bis Oktober 1962	1 407 663	206,6	1 773 759	263,3	311 446	141,4	1 381 959	877,8
November 1962	174 747	27,3	148 865	22,4	42 417	20,3	196 397	126,1

[1]) endgültige Angaben [2]) vorläufige Angaben

Zum Problem der Wiedergabe tiefer Frequenzen in kleinen Wohnräumen

Von WALTER DORF

Ein bisher in der Praxis wenig behandeltes Teilgebiet der Elektroakustik ist der Verlauf des Schalldruckes in Abhängigkeit von der Frequenz bei der Lautsprecherwiedergabe in Wohnräumen. Meistens bemüht man sich, nur die Ausgangsspannung des Verstärkers linear mit der Frequenz verlaufen zu lassen oder sie durch Klangeinsteller willkürlich zu beeinflussen. Für das Ohr ist jedoch nicht eine Spannung maßgebend, sondern der Schalldruck im Wiedergaberaum. Der folgende Beitrag gibt einen Einblick in die verwickelten Zusammenhänge. Dabei müssen verschiedene Faktoren je nach der Auffassung des Bearbeiters geschätzt oder gewählt werden. So ist ein namhafter Elektroakustiker, den wir um seine Meinung hierzu baten, der Ansicht, daß die Annäherung eines Wohnraumes an eine Druckkammer erst von Frequenzen ab 11 Hz beginnt. – Auch dürfte der hier errechnete Membranradius von 7,2 cm zwar zum Beschallen ausreichen, mit Rücksicht auf beste Wiedergabe wird man jedoch mehrere Lautsprecher, also eine größere Membranfläche, bei geringerer Membran-Amplitude vorsehen.

Der Wohnraum als Druckkammer für tiefe Frequenzen

Die Bedingungen für eine hochwertige Wiedergabe des Tonfrequenzspektrums in relativ großen schalltoten Räumen und in Räumen mit Nachhall wurden in der Vergangenheit bereits gründlich untersucht. Zahlenmäßig überwiegen jedoch die relativ kleinen Wohnräume der Rundfunk- und Fernsehteilnehmer bzw. der Tonband- und Schallplattenfreunde. Da die Grundresonanzfrequenz eines Wohnzimmers im unteren Tonfrequenzbereich liegt, stellt ein solcher Raum für Frequenzen unterhalb dieser Grundresonanz eine akustische *Druckkammer* dar und oberhalb seiner Grundresonanz einen *Nachhallraum*. Die Raumakustik solcher Wohnräume ist daher recht verwickelt.

Eine weitere Erschwernis für eine lautstarke Wiedergabe tiefer Frequenzen in Wohnräumen ist darin zu sehen, daß die Schallwand des Lautsprechers nicht groß genug gemacht werden kann, um den Druckausgleich zwischen Vorder- und Rückseite der Membran zu verhindern. Man baut daher die Lautsprecher in geschlossene Kästen ein und dämpft die Gehäuseresonanzen durch Glaswolle oder andere poröse Stoffe. Durch das Luftpolster der geschlossenen Gehäuse erhalten die Lautsprechermembranen eine zusätzliche Rückstellkraft. Sie erhöht die Resonanzfrequenz des Membransystems. Außerdem wird die Membran-Amplitude bei gleichem Antriebsstrom verringert. Das Gehäusevolumen kann daher nicht beliebig klein gemacht werden.

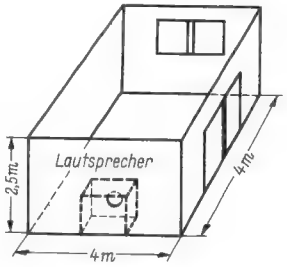
Ferner liegt die Hörschwelle gerade an den Frequenzgrenzen des Hörbereichs sehr hoch. Bei 20 Hz liegt die Hörschwelle bei 1 µb Schalldruck. Dieser Schalldruck entspricht um 1 000 Hz herum der relativ großen Lautstärke von 74 Phon. Die tiefen Frequenzen erfordern also stets eine große Antriebsleistung, um überhaupt hörbar zu bleiben. Andererseits ist ihr Dynamikbereich relativ klein. 20 µb entsprechen bei 20 Hz bereits etwa 90 Phon.

Während in einem Konzertsaal das Öffnen einer Tür oder eines Fensters nur einen relativ kleinen Einfluß auf die Raumabsorptionsfläche hat, ist das Öffnen einer Flügeltür oder eines Fensters in einem Wohnraum von großem Einfluß auf Nachhallzeit und Druckkammerverhalten. Daher ist es in einem Wohnzimmer nicht möglich, den Idealfall einer frequenzlinearen Reproduktion des Schalldruckverlaufes zu erreichen und die Änderungen der Raumverhältnisse laufend zu korrigieren. So ist in der Nähe der Raumresonanz der Schalldruck ungleichmäßig im Raum verteilt, da sich stehende Wellen ausbilden. In der Praxis muß man sich daher mit wesentlichen Abweichungen vom Idealfall zufriedengeben. Aber auch die optimale Näherungslösung ist ohne meßtechnische Hilfsmittel kaum zu erreichen.

Die Mindestgröße der Lautsprechermembran

Im folgenden sollen die Größenverhältnisse der zu erwartenden Effekte abgeschätzt und einige Dimensionierungsbetrachtungen angestellt werden.

In einem kleinen Wohnzimmer mit den im *Bild* skizzierten Abmessungen soll in dem Frequenzbereich von 20 Hz bis 16 kHz mit einer frequenzunabhängigen Eingangsspannung für den Nf-Verstärker ein zumindest näherungsweise frequenz-



Abmessungen des Wohnraums, die den Berechnungen zugrunde gelegt wurden

unabhängiger Schalldruck von $\geqq 1$ µb erreicht werden. Die größte Raumabmessung beträgt 4 m. Damit besitzt die tiefste Raumresonanz eine Wellenlänge von 8 m. Bei einer Schallgeschwindigkeit von $c \approx 342$ m/s entspricht das einer Resonanzfrequenz von:

$$f_R = \frac{342}{8} \sim 43 \text{ Hz}$$

Für Frequenzen unterhalb von 43 Hz stellt das Zimmer näherungsweise eine Druckkammer dar.

Für eine Druckkammer ergibt sich der durch eine bewegte Kolbenmembrane erzeugte Schalldruck nach der Poissonschen Gleichung zu:

$$\frac{P_0 + p}{P_0} = \left(\frac{\varrho}{\varrho_0}\right)^{\varkappa} \qquad (1)$$

P_0 = statischer Normaldruck der Luft
p = Schalldruck
ϱ = Dichte der Luft bei ausgelenkter Membran
ϱ_0 = Normaldichte der Luft
$\varkappa$ = Zusammendrückbarkeit

Die Luftdichte ist dem Raumvolumen reziprok

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = \frac{V_0}{V} \qquad (2)$$

V_0 = Normalvolumen des Raumes,
V = Volumen des Raumes bei ausgelenkter Membran.

Die Volumenänderung des Raumes ist gleich dem Verschiebungsvolumen der ausgelenkten Membran

$$V - V_0 = R^2 \pi X \qquad (3)$$

R = Membranradius,
X = Membranauslenkung, in Richtung des Raumes positiv gewählt.

Im vorliegenden Fall ist $\frac{V - V_0}{V} \ll 1$. Daraus erhält man nach einigen einfachen Umformungen den Schalldruck in der Druckkammer zu:

$$p_d \approx \frac{\varkappa P_0 R^2 \pi X}{V_0} \qquad (4)$$

Der Schalldruck ist also im Fall der Druckkammer nur von der Membran-Amplitude und nicht von der Frequenz ab-

hängig. Da die maximal zulässige Membran-Auslenkung X dem Membranradius R proportional gesetzt werden kann (wir nehmen $X_{max} \approx 0{,}025\ R$ an), erhält man für einen vorgegebenen maximalen Schalldruck den erforderlichen Membranradius zu:

$$R = \sqrt[3]{\frac{p \cdot V_0}{\varkappa\, P_0\, \pi \cdot 0{,}025}} \qquad (5)$$

Mit $p = 1\ \mu b$, $P_0 \approx 10^6\ \mu b$, $V_0 = 400 \cdot 400 \cdot 250\ cm^3$ und $\varkappa = 1{,}4$ erhält man:

$$R = \sqrt[3]{\frac{1 \cdot 400 \cdot 400 \cdot 250}{1{,}4 \cdot 10^6 \cdot \pi \cdot 0{,}025}} \approx 7{,}2\ cm$$

Diese Größe muß der Membranradius mindestens besitzen, um bei 20 Hz die Hörschwelle zu überschreiten, d. h. einen Schalldruck von 1 µb erzeugen zu können.

Das Lautsprechergehäuse

Wie eingangs erwähnt, soll diese Membran in einem geschlossenen Gehäuse angebracht sein. Darin entsteht dann der Schalldruck:

$$p_k = \frac{\varkappa\, P_0 \cdot R^2\, \pi\, X}{V_k} \qquad (6)$$

V_k = Gehäusevolumen.
Auf die Membrane wirkt dieser Schalldruck mit der Kraft $K = p_k \cdot R^2 \cdot \pi$ der Auslenkung X entgegen.

$$\alpha_p = \frac{K}{X} = \frac{\varkappa\, p_0\, R^4\, \pi^2}{V_k} \qquad (7)$$

α_p = Federkonstante infolge des Luftpolsters hinter der Membran.
Die wirksame Masse M des Membransystems setzt sich aus drei Teilen zusammen:

1. M_m = Masse der Membran,
2. M_T = Masse der Tauchspule,
3. M_L = Masse der mitbewegten Luft.

An zwei Lautsprechern mit $R \approx 5$ cm wurden die Gewichte G_M und G_T zu je $\approx 0{,}8$ g bestimmt. Die Luftmasse errechnet sich im vorliegenden Betriebsfall zu ungefähr:

$$M_L \approx 2{,}5\ R^3\, \varrho_0 \qquad \text{(entsprechend } G_L \approx 0{,}4\ g) \quad (8)$$

Wir setzen daher $M_{ges} \approx 12{,}5\ R^3\, \varrho_0$ an. Im Resonanzfall gilt unter Vernachlässigung von Reibungs- und Strahlungsverlusten:

$$\alpha X + M \frac{d_2X}{dt^2} = 0$$

Mit $X = X_0 \sin \omega t$ und $\frac{d_2X}{dt^2} = -\omega_r^2 X_0 \sin \omega_r t$ erhält man:

$$\omega_r = \sqrt{\frac{\alpha}{M}} \qquad (9)$$

Setzt man die Gleichungen 7 und 8 in 9 ein und formt nach V_k um, so erhält man:

$$V_k = \frac{\varkappa\, p_0\, \pi^2\, R}{12{,}5\ \varrho_0\, \omega_r^2}$$

Die Resonanzfrequenz des Lautsprechers legen wir auf die Raumresonanzstelle $f_R = 43$ Hz.

Mit $\varkappa = 1{,}4$ $\qquad \varrho_0 = 0{,}125\ \frac{kp\ s^2}{m^4}$

$p_0 = 10^4\ \frac{kp}{m}$ $\qquad \omega_R = 2\pi\, 43\ \frac{1}{s}$

$R = 0{,}072$ m

wird

$$V_k \approx 0{,}09\ m^3 \approx 90\ \text{Liter}$$

Besitzt die Membran eine Eigenresonanz $f_m = 0{,}7\ f_R$, d. h. ist die Frequenzkonstante der Membran gleich der zusätzlichen durch das Luftpolster hervorgerufenen, so ist das doppelte Gehäusevolumen nötig.

Wählen wir für die Kastenform 2a × 2a × a so wird:

$$d = \sqrt[3]{\frac{V_k}{4}} \approx 0{,}28\ m$$

d. h. die Kastenabmessungen müssen für verschwindend kleine Eigensteife der Membranaufhängung 0,56 m × 0,56 m × 0,28 m betragen und bei gleich großer eigener und zusätzlicher Federkonstante 0,7 m × 0,7 m × 0,35 m. Das sind Abmessungen, die in einem Bücherbord nicht mehr gut unterzubringen sind.

Bei kleineren Kastenabmessungen muß man auf die Wiedergabe der tiefen Frequenzen mit $\approx 1\ \mu b$ verzichten oder aber die Antriebsleistung erheblich steigern, was wegen der thermischen Belastbarkeit der Tauchspule nur begrenzt möglich ist. Eine weitere, heute viel angewendete Möglichkeit besteht darin, die Resonanzfrequenz des Lautsprechers sehr tief zu legen. Aber auch das erfordert bei kleinen Gehäusen große Antriebsleistungen.

Das Wohnzimmer bei mittleren und hohen Frequenzen

Bei einer oberhalb der Raumresonanz liegenden Resonanzfrequenz des Lautsprechers ist eine Frequenzgangkorrektur im Verstärker nötig. Sie muß die beiden Resonanzüberhöhungen und den Anstieg des Schalldrucks von der Raum- bis zur Lautsprecherresonanz beseitigen.

Oberhalb der Raum- und Lautsprecherresonanz liegt der Fall eines Hallraumes vor. Bei frequenzunabhängiger Nachhallzeit liefert ein dynamischer Lautsprecher, der mit konstanter Kraft erregt wird, auch einen frequenzunabhängigen Schalldruck. Da die optimale Nachhallzeit kleiner Räume bekanntlich bei 0,5 bis 1 sec liegt, kann sie nicht zum Justieren des Schallpegels im oberen Frequenzbereich herangezogen werden. Daher muß diese Pegeljustierung durch Frequenzgangkorrektur im Nf-Verstärker herbeigeführt werden. Ohne meßtechnische Unterstützung ist das erwünschte Ergebnis eines näherungsweise frequenzunabhängigen Schalldruckverlaufes nicht zu erreichen.

Zurück zum Kopfhörer?

Abschließend seien noch einige kurze Betrachtungen über die zurückliegende Entwicklung der Schallwiedergabetechnik und ihre mögliche Weiterentwicklung angestellt. Die ersten Radioapparate waren mit Kopfhörern ausgerüstet. Die Schnüre der Kopfhörer beeinträchtigten jedoch die Bewegungsfreiheit. Daher fanden Lautsprecher sehr schnell Anklang. Allerdings handelte man sich damit die komplizierten raumakustischen Probleme ein, die der „naturgetreuen" Wiedergabe entgegenstehen. Die von Tonband und Schallplatte vorangetriebene Entwicklung der stereofonischen Wiedergabe, die der Rundfunk jetzt auch ernsthaft aufgegriffen hat, brachte weitere Anforderungen an die Raumakustik mit sich. In den vollen Genuß der Stereofonie gelangt man allerdings nur bei sauber getrennter zweikanaliger Übertragung mit Kopfhörer. Die stereofonische Wiedergabe über Lautsprecher vermag keine vollständige Illusion zu bieten.

Für das Fernsehen, bei dem der Teilnehmer mit den Augen ohnehin an den Schirm gefesselt ist, könnte die stereofonische Wiedergabe über Kopfhörer wieder als akzeptabel angesehen werden. Nach der Einführung der Schwerhörigenbrillen in Miniaturtechnik und den drahtlosen Personenrufeinrichtungen innerhalb eines Gebäudes liegt der Gedanke an eine drahtlose zweikanalige Übertragung zu den Ohren des Hörers nahe. Damit wären die raumakustischen Probleme auf die relativ einfache Anpassung des Miniaturtelefons an den Gehörgang reduziert und die Belästigung der Nachbarn beseitigt. Ob die Entwicklung diesen Weg beschreitet, ist jedoch schwer zu beurteilen, da sie im vorliegenden Fall nicht von der Technik abhängig ist.

Regelverstärker für Schmalfilm-Vertonung

Nachdem der Fertigschnitt eines Schmalfilmes beendet ist, besteht die nächste Aufgabe darin, den Kommentar auszuarbeiten und unter Benutzung der normalen Synchronisiereinrichtungen auf ein Tonband aufzusprechen.

Ein Kommentar enthält viele verschieden lange Pausen. Diese sollen durch Musik ausgefüllt werden. Diese Musik ist derart aufzuspielen, daß sie in den Sprachpausen stärker wiedergegeben wird, während des Sprechens jedoch im Pegel herabgesetzt ist, um die Verständlichkeit der Sprache nicht zu beeinträchtigen. Das Auf- und Abregeln ist sehr schwierig und auch mit größter Aufmerksamkeit gleichmäßig nicht zu erzielen. Hierbei ist der nachstehend beschriebene Regelverstärker das ideale Hilfsmittel; er nimmt die von Hand schwierige Regelung automatisch ohne unser Zutun nach der aufgesprochenen Sprache vor.

Die Vertonung läßt sich am einfachsten mit einem Stereo-Tonbandgerät vornehmen. Bei diesen Geräten kann man die Sprachspur mithören, während auf der anderen Spur die Musik oder das Geräusch eingespielt wird. Die Sprachspur liefert beim Einspielen der Musik das Steuersignal für den Regelverstärker.

Bei Mono-Geräten muß man ein zweites Gerät zu Hilfe nehmen, was meist im Freundeskreise verfügbar ist. Die Sprache wird wie üblich zuerst synchron zum Film aufgesprochen. Dann überspielt man auf das zweite Gerät über Mischpult und Regelverstärker. Die Sprache wird hierbei einmal direkt eingespielt und dient parallel zur Steuerung des Regelverstärkers.

Das Prinzip der Schaltung

ist in dem Blockschema *Bild 1* dargestellt. Das Potentiometer P 1 gestattet es, die Regelspannung und damit die Verstärkung nach Bedarf zu ändern. Die Regelung setzt sehr schnell ein. Sobald die Sprachspur keine Modulation mehr liefert, steigt der Verstärkungsgrad der Regelröhre, so daß die Musik wieder mit dem gewünschten, vorher eingestellten Pegel eingespielt wird.

Bild 2 macht uns mit der Gesamtschaltung dieses Gerätes bekannt. Ein *Zeitglied* (C 4, C 5, R 5, R 6), das entsprechend den Bedürfnissen dimensioniert werden kann, sorgt dafür, daß der gewünschte Pegel der Musik langsam wiederkehrt. Bei den im Mustergerät gewählten Werten von C 4 + C 5 mit je 1 µF, R 5 = 1 MΩ und R 6 = 100 kΩ ergibt sich eine Zeitkonstante von 2,2 Sekunden, die als angenehm empfunden wurde.

Die Sprache gelangt von dem Mithör-Ausgang des Bandgerätes über das Potentiometer P 1 an das Gitter der Röhre EBC 91 oder 1/2 ECC 81 und wird an der Anode über C 3 abgenommen. Das Signal wird durch den Selengleichrichter E 37,5 – C 5 gleichgerichtet. Der Selengleichrichter hat einen Sperrwiderstand von 10^7 Ω und beeinflußt daher das Zeitglied nicht. Der Belastungswiderstand R 4 = 22 kΩ ist klein gewählt, um durch eine niederohmige Quelle eine kurze Einregelzeitkonstante zu erhalten.

Die beiden Kondensatoren C 4 und C 5 zusammen mit R 5 bestimmen die Ausregelzeit. Durch R 6 wird eine gewisse Glättung der Regelspannung erreicht. R 7, R 8 und R 9 mit den Kondensatoren C 6 und C 7 sorgen dafür, daß das über C 8 eingegebene Signal der Tonquelle nicht auf den Selengleichrichter einwirken kann und praktisch die Regelspannung keine Information mehr von der Steuerspur enthält. Ein Übersprechen, falls vorhanden, schadet nicht, da es bei der gemeinsamen Wiedergabe der beiden Spuren nicht stört.

Als Regelröhre wurde eine vorhandene des Typs EBF 11 (EF 83) verwendet.

Das Musik-Signal wird über R 21 und P 2 so abgeschwächt, daß am Ausgang der Regelröhre über C 10 die gleiche Spannung, wie von der Tonquelle geliefert, zur Verfügung steht. Die Verstärkung der Regelröhre bei – 1 V Vorspannung ist etwa 105-fach, bei einer Regelspannung von – 20 V etwa 16fach. Da sich die Regelspannung an Hand der Erfahrung mit P 1 einstellen läßt, ist das Verhältnis von Sprache und Musik sehr einfach zu wählen.

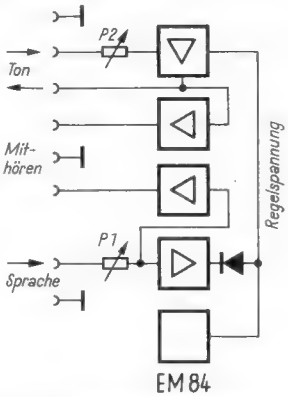


Bild 1. Blockschaltung des Regelverstärkers für die Schmalfilm-Vertonung

Zum Mithören wird sowohl das Steuersignal (Sprache) als auch das geregelte Signal (Musik) je einer Trennstufe (ECC 83) zugeführt; mit einem Stereokopfhörer werden die Signale abgehört. Die beiden Belastungswiderstände R 17 und R 18 sind nicht unbedingt erforderlich.

Der Verfasser benutzt einen Doppelkopfhörer von 2 × 2 000 Ω; dieser ist so geschaltet, daß je eine Hörmuschel einen Kanal wiedergibt. Gleichzeitig läßt sich über den Nf-Verstärker des Tonbandgerätes im Lautsprecher die Lautstärke der Musik überwachen. Beim Einspielen der Musik ist zu bedenken, daß bei der Wiedergabe beider Spuren über einen Kanal die Wiedergabe schwächer ist, als bei der Anwendung von getrennten Kanälen. Durch Probieren findet man aber sehr schnell heraus, wie der Lautstärkeeinsteller stehen muß.

In das Mustergerät ist noch eine Anzeigeröhre EM 84 eingebaut, die gleichzeitig den Betriebszustand anzeigt und die Regelspannung sichtbar macht, so daß sich hiernach das Potentiometer P 1 einstellen läßt.

Das Mustergerät

besteht aus:

1. der Netzeinheit,
2. dem Dynamik-Kompressor von G. Schellhorn (siehe FUNKSCHAU 1962, Heft 23, Seite 599),
3. dem hier beschriebenen Regelverstärker.

Je nachdem, welchen Verstärker man benutzt, schaltet man die Röhrenheizung um. Beide Geräte sind an und für sich unabhängig voneinander. Da sie nicht gleichzeitig benutzt werden, kann eine Netzeinheit eingespart werden.

Die Praxis der Vertonung

Nachdem der Film vorführungsreif vorliegt, wird er einmal projiziert, und es werden synchron auf eine Spur alle notwendigen Angaben aufgesprochen. Der Szenenwechsel wird durch ein Klopfzeichen akustisch markiert. Diese Pilotspur gestattet es nun, den endgültigen Text zeitrichtig auf die zweite Spur aufzusprechen. Hierbei können beim Aufsprechen entstandene Fehler korrigiert werden, weil die Pilotspur den synchronen Ablauf von Bild und Sprache sichert.

Das Aufsprechen wird durch Benutzen des Dynamikkompressors erleichtert, da keine Übersteuerung eintreten kann.

Erst wenn alles richtig geraten ist, löscht man die Pilotspur und spielt auf diese Spur die Begleitmusik auf, wobei das Verhältnis der Pegel von Sprache und Musik sich immer richtig einstellt. Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Sprachspur bei der Aufnahme gut moduliert, also stark ausgesteuert wird, weil sonst nicht genügend Spannung für die Steuerung vorhanden ist. Man kann seine ganze Aufmerksamkeit dem richtigen Einsatz der Begleitmusik und den Geräuscheinblendungen widmen.

Ein Umschalter am Regelverstärker gestattet die Wahl der Spuren, so daß – je nach Lage der Sprachspur – die andere Spur abhängig geregelt wird. Auf dieses Umschalten kann verzichtet werden, wenn man immer die gleiche Spur für die Sprache benutzt, z. B. Pilotspur Nr. 3, Sprache Nr. 1, Musik wieder auf Nr. 3.

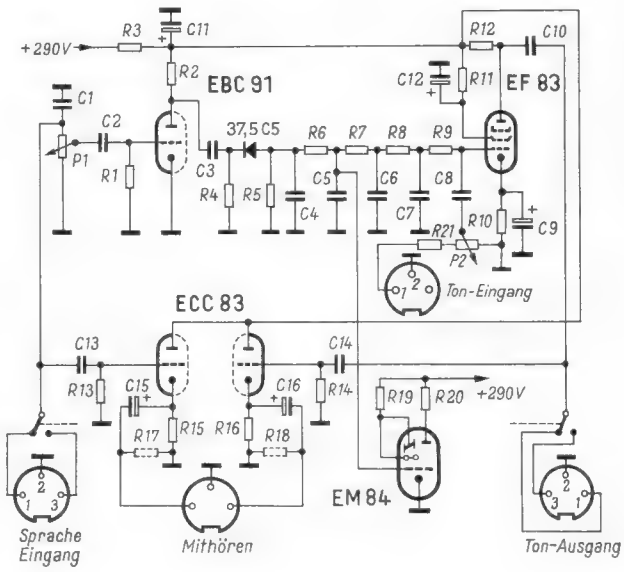


Bild 2. Gesamtschaltung des Regelverstärkers

Für den Aufbau

eignen sich sehr gut Röhrenfassungen mit Stützpunktplatten, so daß jeweils nur einige Leitungen an die vorbereiteten Gruppen angeschlossen werden müssen. C 1 führt evtl. vorhandene Hochfrequenz ab und verhindert Rückkopplung.

Da beide Verstärker aus einer Netzeinheit versorgt werden, ist die Masseleitung jedem Verstärker vom Minuspunkt des Gleichrichters zuzuführen. Die negative Vorspannung für die Leistungsröhre ECC 81b des Dynamik-Kompressors wird erst im Verstärkerteil erzeugt.

Durch Benutzen der Röhrenfassungen mit Stützpunkten ließen sich beide Verstärker auf je einer Hartpapier-Lochplatte von nur 125 mm × 120 mm unterbringen. Die Frontplatte enthält die Normbuchsen für Mikrofon, Tonquelle und Mithören und die Verbindung zum Bandgerät, ferner den Schalter für die Spurwahl, Netz- und Umschalter der Heizspannung sowie die beiden Potentiometer P 1 und P 2. Für den Versuchsaufbau wurden gelochte Alu-Bleche benutzt. Nach Fertigstellung wurde der Verstärker mit einem ungelochten Alu-Blech abgedeckt.

Bei der Vertonung der Schmalfilme hat sich gezeigt, daß der Regelverstärker eine angenehme Entlastung für den Amateur ist.

Im Muster verwendete Einzelteile

Widerstände

R 17, R 18	1 kΩ, ¼ W
R 10, R 15, R 16	2 kΩ, ¼ W
R 3	12 kΩ, ½ W
R 4	22 kΩ, ¼ W
R 20	50 kΩ, ¼ W
R 2, R 6	100 kΩ, ¼ W
R 7, R 8, R 12	200 kΩ, ¼ W
R 11, R 19	600 kΩ, ¼ W
R 9	700 kΩ, ¼ W
R 5, R 21	1 MΩ, ¼ W
R 1	10 MΩ, ¼ W
P 1, P 2	100 kΩ

Kondensatoren

C 11, C 12	8 µF, 350 V
C 9, C 15, C 16	50 µF, 12/15 V
C 4, C 5	1 µF, 160 V
C 6, C 7, C 10	0,1 µF, 250 V
C 3, C 8	50 nF, 250 V
C 14	20 nF, 250 V
C 2	15 nF, 250 V
C 13	5 nF, 250 V
C 1	1 nF, 250 V

Röhren

1 × ECC 81 oder ECC 83
1 × EF 83 oder EBF 11
1 × EBC 91; 1 × EM 84

Schallplattenspielen mit Wasserkühlung?

Staub ist der schlimmste Schallplattenfeind. Leider liegt es in der Natur aller Schallplatten, daß sie sich bei der geringsten Reibung statisch aufladen und den Staub geradezu ansaugen. Sie lassen ihn dann nicht mehr los. Putzen mit Tüchern und Bürsten vermehrt meist das Übel, weil neue Reibungselektrizität entsteht.

Durch Benetzen oder Besprühen mit Antistatikmitteln oder durch Putzen mit Antistatiktüchern versucht man, Reibungselektrizität und Staub zu bekämpfen. Leider hält der Erfolg nicht lange an.

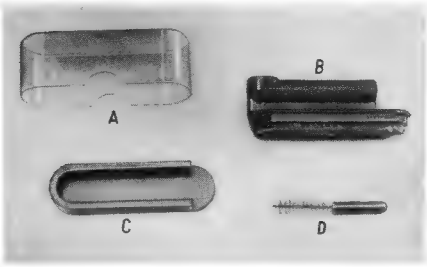


Bild 1. Rexon-Handreiniger für Schallplatten; A = Schutzkappe, B = Reinigungsbürste, C = Sockel zum Schutz der Bürstenfläche bei Nichtgebrauch, D = Bürstchen zum Aufrauhen der Reinigungsfläche

Von Übel scheinen auch die vielfach verwendeten Plastikhüllen für Schallplatten zu sein. Sie sind selbst vorzügliche Isolatoren und laden beim Eintüten und Herausziehen aus der Tasche die Schallplatte zusätzlich auf. Papiertaschen dagegen neigen sehr dazu, selbst Fusseln und Staub zu bilden. Die Schallplattenindustrie sollte es mal mit Innentaschen aus reiner Aluminiumfolie probieren, um dieses Übel zu mildern.

Eine sehr spürbare Hilfe zum Fernhalten des Staubes bilden kleine Bürstchen, die während des Spielens auf der Platte aufliegen und automatisch von den Rillen selbst weitergeführt werden. Die feinen Härchen dieser Bürsten gleiten in den Rillen entlang und nehmen wie ein Besen den Staub auf und kehren ihn weiter. Vor dem Abtaststift sind die Rillen sauber. Zum Schluß sammelt sich der gesamte Staub auf der Mitte der Platte und im Bürstchen an. Eine solche Einrichtung mit dem Namen Rexon beschrieben wir bereits vor längerer Zeit (FUNKSCHAU 1961, Heft 18, Seite 474). Dieser Rexon-Staubwischer wird verwendet beim Abspielen der „Schallplatten für den Techniker", die in der FUNKSCHAU besprochen werden. Er hat sich gut bewährt.

Inzwischen wirbt die Firma *Interphone*, Hamburg, erneut für diesen Plattenentstauber. Sie sagt hierbei, daß Antistatikmittel zunächst sehr wirksam sind, später hinterlassen sie jedoch Rückstände. Diese verschmieren mit der Zeit Rillen und Nadel. Die gleiche Erfahrung machte der Schallplattenfreund Fritz Riemenschneider. Er berichtete darüber im Ton-Magazin 1963, Heft 11, Seite 84. Zur Abhilfe tauchte er sein während des Spielens auf der Platte laufendes Reinigungsbürstchen vom Typ *Dust-Bug* stets vorher in destilliertes Wasser. Die Bürste zieht dann eine schmale Wasserbahn während des Spielens über die Platte. Das Wasser löst die Rückstände des im Antistatikmittel enthaltenen Glykols. Außerdem schließt die Feuchtigkeit statische Ladungen kurz, das Knistern hört auf.

Noch radikaler ist ein Vorschlag von Interphone. Um alte Platten gründlich von Staub und sonstigen Rückständen zu reinigen, soll man sie vollständig in Wasser mit einem Schuß Pril (oder Spüli oder einem ähnlichen Spülmittel) so säubern, als wenn man Gläser spült. Nach dem Trocknen sind sie mit dem Rexonbürstchen abzuspielen.

Bild 2. Plastikfläschchen mit Pinseleinsatz für das Reinigungsmittel Contact 10 × 10⁻⁶ zum Säubern von Abtastspitzen

Beide Vorschläge schienen zunächst sehr befremdend. Schallplatten mit Wasser waschen und während des Spielens gewissermaßen mit Wasser schmieren? Aber warum eigentlich nicht? Jemand verglich einmal in Zeiten der 78er Schellackplatten die damaligen Stahlnadeln mit einem Meißel, der mit einer Geschwindigkeit von im Mittel 1 m/sec über eine Asphaltstraße schleifen muß. Im Maschinenbau würde man die damit auftretende Reibung bestimmt mit Wasser oder Bohröl kühlen.

Das etwas umständliche Spülen der gesamten Schallplatte in Wasser schien allerdings kein angenehmer Gedanke. Deshalb wurde ein Töpfchen mit Pril-Wasser neben den Plattenspieler gestellt und eine alte und sehr verstaubte Platte aufgelegt. Das Bürstchen des Rexon-Staubwischers wurde in das Wasser getaucht und vollgesogen. Überschüssige Feuchtigkeit kann man wie bei einem Schwamm ausdrücken. Das Bürstchen wurde nun auf die Platte gesetzt und der Spieler eingeschaltet. Auch hier zog sich eine Feuchtigkeitsspur über die Rillen, der Staub wurde weggewischt, das Knistern hörte auf. Nach dem Spielen erstrahlte die Platte in ungewohnter Staubfreiheit und tiefster Schwärze. Nur dort, wo das Bürstchen abgehoben werden mußte, blieben einige wenige Staubpartikel liegen.

Dieses Verfahren wird jetzt ständig angewendet, wenn Platten besonders schonend und staubfrei abgespielt werden sollen. Sicher ist anzunehmen, daß das Wasser nicht nur säubert, sondern auch als Gleitmittel wirkt und die Abtastspitze schont.

Neben dem automatischen Rexon-Entstauber wird auch ein Handmodell herausgebracht. Es besteht nach *Bild 1* aus dem bürstenähnlichen Reiniger B. Dazu gehört eine kleine Zylinderbürste D. Mit ihr bürstet man von Zeit zu Zeit die Filzfläche des Reinigers B ab. Dadurch werden Fasern und angesammelter Staub entfernt. Bei Nichtgebrauch wird das Bürstchen D in den Handgriff des Reinigers B eingesteckt und kann nicht verlorengehen. Eine Staubkappe A und ein Sockel C vereinigen alle Teile zu einem handlichen und selbst gegen Staub geschützten kleinen Gerät. Der Reiniger wird wie die üblichen Plattenbürsten gehandhabt.

Auch hiermit wurde nun in unkonventioneller Weise ein Versuch mit Pril-Wasser gemacht. Die Bürstenfläche wurde damit getränkt und eine stark verstaubte Schallplatte abgerieben. Unter Umständen bildet sich dabei ein etwas seifiger Schaum, aber nach dem Trocknen sind die Platten verblüffend sauber und staubfrei. Man kann sie jedoch bereits im feuchten Zustand abspielen.

Ein weiteres zweckmäßiges Hilfsmittel für den Schallplattenfreund ist das Reinigungsmittel Contact 10×10^{-6}. Es dient speziell dazu, Rückstände, Staub und Fusseln von der Abtastspitze zu entfernen. Contact ist ein angenehm riechendes Lösungsmittel in einem kleinen Plastikfläschchen *(Bild 2)*. Nach dem Abschrauben der Kappe wird ein weiches Pinselchen freigegeben. Es ist ständig mit der Flüssigkeit vollgesogen. Damit pinselt man die Nadel ab. So entfernt man mühelos und schonend die Unsauberkeiten von der Saphir- oder Diamantspitze.

Wiedergabequalität und Lebensdauer von Schallplatten und Abtastspitze werden durch diese Mittel sicher günstig beeinflußt.

Limann

Transistorverstärker als Bausteine

Transistoren und gedruckte Schaltungen ermöglichen kleine kompakte Nf-Verstärker. Sie lassen sich industriell billiger herstellen und liefern, als wenn der Amateur die Einzelteile bezieht und selbst einen Verstärker zusammenbaut.

Einen solchen fertigen Nf-Verstärker-Baustein liefert z. B. die Firma Radio-Völkner, Braunschweig, unter der Bezeichnung Asco TV 5/6 V (*Bild 1*). Auf der einen Seite der

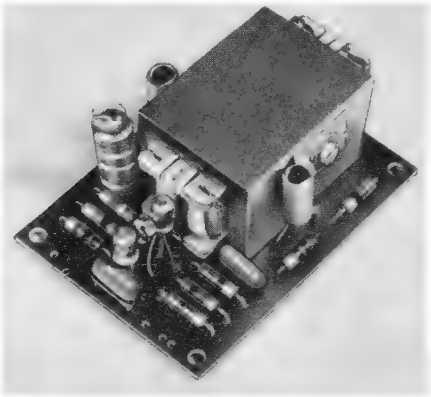


Bild 1. Nf-Verstärker-Baustein Asco 5/6 V

nur 5,5 cm × 7,5 cm großen Leiterplatte sind die Einzelteile übersichtlich und gut zugänglich angeordnet. Treibertransformator und Ausgangstransformator sind durch eine Kappe magnetisch abgeschirmt. Das Abschirmblech dient gleichzeitig als Kühlfläche für die beiden mit Schellen daran befestigten Endtransistoren. Mit Hilfe von vier Löchern an den Ecken der Leiterplatte läßt sich der Baustein bequem mit Abstandssäulen oder Stützwinkeln befestigen.

Bild 2 zeigt die Schaltung. Sie ist mit Intermetall-Transistoren bestückt. Der Eingangstransistor arbeitet als Emitterfolger. Sein Kollektor liegt wechselstrommäßig an Masse. Die Basisgleichspannung wird über einen Vorwiderstand R 1 mit dem hohen Wert von 1 MΩ zugeführt. Der Emitterfolger ergibt einen relativ hohen Eingangswiderstand von 120...140 kΩ zum Anpassen an Kristalltonabnehmer. Dagegen ist der Ausgangswiderstand dieser Stufe niederohmig. Daher läßt sich die Treiberstufe verzerrungsarm steuern.

Die Basisgleichspannung der Treiberstufe wird mit dem üblichen Spannungsteiler erzeugt. Die gegenphasigen Spannungen zum Speisen der Endstufe liefert der Treibertransformator Ü 1. Parallel zu seiner Primärwicklung liegt der Widerstand R 7. Er linearisiert den Frequenzgang des Übertragers.

Die Endstufe enthält die Basisgleichspannung aus dem Spannungsteiler R 10, R 8, R 9. Der Vorwiderstand R 10 setzt gleichzeitig die Kollektorspannung für die Vorstufen von −6 V auf −4 V herab. Die Gegentakt-Endstufe arbeitet in AB-Schaltung. Dadurch verbraucht der Verstärker im Leerlauf (ohne Eingangssignal) insgesamt nur etwa 20 mA Strom. Das entspricht einer Leistungsaufnahme von 0,12 W. Bei Vollausschlag erhöhen sich Strom- bzw. Leistungsaufnahme auf 350 mA und 2,1 W. Der Ausgangsübertrager Ü 2 paßt die Endstufe an einen 5-Ω-Lautsprecher an. Von der Sekundärwicklung führt eine frequenzunabhängige Gegenkopplung auf den Emitter der Treiberstufe. Die Endstufe wird mit 200 mW Eingangsspannung voll ausgesteuert.

Mit 6 V Versorgungsspannung liefert der Baustein maximal 1,4 W Sprechleistung bei 10 % Klirrfaktor. Erhöht man die Speisespannung auf 9 V, dann bekommt man sogar 2,5 W Sprechleistung. Allerdings ist dann der Vorwiderstand R 10 für die Versorgung der Vorstufe auf 510 Ω und der Gegenkopplungswiderstand R 5 auf 1,5 kΩ zu vergrößern. Diese Werte sind in Bild 2 in Klammern hinzugefügt.

Der Frequenzgang des Bausteines ist aus *Bild 3* zu ersehen. Er verläuft von 80 Hz bis 20 kHz fast geradlinig. Der Verstärker ist

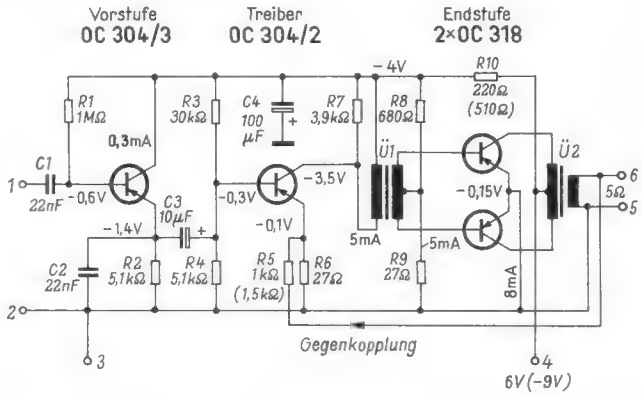


Bild 2. Die Schaltung des Transistor-Verstärkers TV 5/6 V. Die eingeklammerten Werte für R 5 und R 10 gelten bei Betrieb mit 9 V

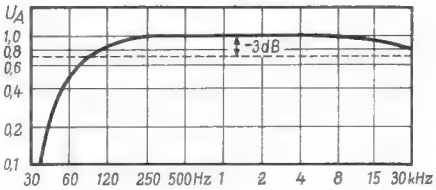


Bild 3. Frequenzgang gemessen an einem 5-Ω-Abschlußwiderstand bei konstanter Eingangsspannung von 50 mV

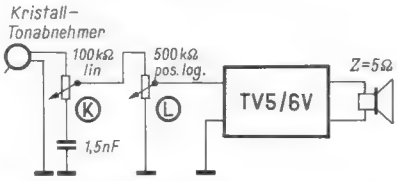


Bild 4. Anordnung eines Klangeinstellers K und eines Lautstärkeeinstellers L

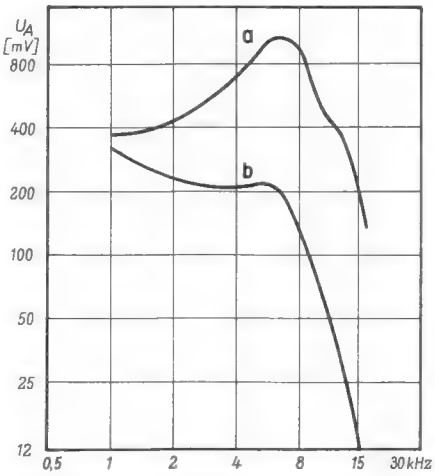


Bild 5. Frequenzgang bei hohen Frequenzen bei Benutzung des Klangeinstellers K aus Bild 4; a = Schleifer des Potentiometers am Tonabnehmer, Höhen angehoben; b = Schleifer am 1,5-nF-Kondensator, Höhen abgesenkt

vorzugsweise zum Wiedergeben von Schallplatten über Kristalltonabnehmer gedacht. Ein Lautstärkeeinsteller L ist nach *Bild 4* zu schalten und zu bemessen. Der Klangeinsteller K gestattet das Anheben bzw. Absenken der Höhen nach *Bild 5*. Ferner werden im Betrieb die Bässe entsprechend der Resonanzfrequenz des Lautsprechers angehoben. Damit erhält man bei Verwendung eines Breitbandlautsprechers ein recht ansprechendes Klangbild.

Für den Amateur ist der Baustein vorzüglich geeignet, um einen vorhandenen Plattenspieler oder -wechsler zu einem Phonoverstärker („Elektrophon") zu ergänzen. Selbst für Stereobetrieb lassen sich leicht zwei solcher Bausteine irgendwie innerhalb des Laufwerksockels unterbringen. Dabei ist lediglich ein genügender Abstand vom Streufeld des Laufwerkmotors einzuhalten. Vier Monozellen versorgen den Verstärker bei mittlerer Lautstärke sehr lange Zeit mit Strom. Außerdem sichern sie vollständig brummfreien Betrieb. Ein Niedervolt-Netzteil muß bei Stereobetrieb mit zwei Verstärkern bei 6 V Gleichspannung bis zu rund 1 A Strom liefern, ohne daß die Spannung wesentlich absinkt. Der Aufwand für Netztransformator, Gleichrichter, Siebmittel, Aufbau und Erprobung ist dann bereits recht erheblich. Es ist eine Frage der Wirtschaftlichkeit, ob man dann nicht günstiger mit einer leistungsfähigen Spezial-Transistorbatterie arbeitet und diese gelegentlich ersetzt. Der Aufwand für Siebmittel und Netzteil läßt sich auch verringern, wenn man mit einer aufladbaren Batterie arbeitet und diese in den Betriebspausen mit einem einfachen Ladegerät aufladet.

Das Bestechende an dem Verstärker-Baustein ist jedoch, daß man für einen Preis, den sonst allein zwei Endröhren und ein Ausgangsübertrager kosten, bereits einen vollständigen betriebsfähigen Nf-Verstärker erhält. Li.

Transistoren mit verbesserten Eigenschaften

Die Telefunken AG und die Valvo GmbH haben in ihr Halbleiter-Lieferprogramm einige neue Transistortypen aufgenommen, über die nachstehend berichtet wird.

VHF-Mesa-Transistor AF 106

Der AF 106 ist mit einer Grenzfrequenz f_T von 220 MHz, gemessen bei 12 V und 1 mA, vorzugsweise für Eingangs-, Oszillator- und Mischstufen in VHF- und UKW-Schaltungen geeignet. Er zeichnet sich durch sehr gute Verstärkungs- und Rauscheigenschaften aus. Im Mittel verfügt der AF 106 bei 200 MHz über einen Rauschfaktor F von 5,5 dB und eine Leistungsverstärkung V_{pb} von 14 dB. Bei 100 MHz lauten die entsprechenden Werte $F = 3{,}5$ dB, $V_{pb} = 18$ dB. Die maximale Verlustleistung beträgt 50 mW. Der Transistor AF 106 wird jetzt auch von Telefunken geliefert.

UHF-Mesa-Transistor AF 139

Der AF 139 ist in erster Linie für Fernsehempfänger in Bereich-IV/V-Abstimmeinheiten, und zwar für die Geradeaus-Verstärkung oder in selbstschwingenden bzw. fremdgesteuerten Mischstufen, geeignet. Gemessen bei 12 V und 1,5 mA ist der Rauschfaktor F bei 600 MHz = 7,5 dB und die Leistungsverstärkung V_{pb} = 10 dB. Es liegt nahe, daß dieser Transistor auch für eine Anwendung in kombinierten VHF-UHF-Empfangsschaltungen in Frage kommt. Der bereits bewährte Transistor wird nun auch von Telefunken und Valvo vertrieben.

VHF-Transistor AF 178

Der diffusionslegierte Transistor AF 178 von Valvo entspricht in seinen elektrischen Daten weitgehend dem bekannten Typ AF 102, hat jedoch ein TO-5-Gehäuse und weist deshalb gegenüber dem älteren Typ folgende Vorteile auf: Mit maximal 6,6 mm ist das Gehäuse und damit auch das Volumen geringer. Trotzdem konnte der Wärmewiderstand um mehr als 30 % auf 0,4 grd/mW herabgesetzt werden, was die Verwendung bei höheren Umgebungstemperaturen wesentlich erleichtert. Außerdem wurden die Anschlußdrähte anders angeordnet. Sie bilden mit der Anschlußfolge Emitter-Basis-Kollektor-Schirm die Ecken eines Quadrates, das eine Diagonale von 5,08 mm hat. Dieser Abstand paßt in das Rastermaß gedruckter Leiterplatten. Die Anschlußdrähte des Transistors brauchen beim Einsetzen in die Leiterplatte also nicht mehr gespreizt zu werden, wie dies beim TO-18-Gehäuse erforderlich ist. Unter günstigen Umständen kann der Transistor AF 178 mit seinem Gehäuse unmittelbar auf die Leiterplatte aufgesetzt werden. Er ist besonders für VHF-Kanalwähler und UKW-Vorstufen geeignet.

Hf-Transistor AF 185

Die Bemühungen um die Verbesserung des Temperatur- und Großsignal-Verhaltens von Hf-Transistoren haben zu weiteren Fortschritten in der Technik der Diffusionslegierung geführt. Mit dem neuen Germanium-Hf-Transistor AF 185 stellt Valvo einen Typ zur Verfügung, der für Autoempfänger wesentlich günstigere Eigenschaften aufweist als die bekannten Ausführungen AF 125/AF 126. Er ist vorwiegend für AM-Eingangsschaltungen vorgesehen.

Mit einem TO-5-Gehäuse ließ sich der Wärmewiderstand von $K < 0{,}75$ grd/mW (AF 125) auf $< 0{,}45$ grd/mW herabsetzen. Gleichzeitig wurde die maximale Kristalltemperatur von 75 °C auf 90 °C (Dauertemperatur) heraufgesetzt, wobei zeitweilige Überschreitungen bis zu 100 °C zulässig sind. Außerdem wurde die maximale Verlustleistung auf etwa 120 mW (AF 125 = 60 mW) erhöht. Ein besonderer Vorteil bei erhöhter Umgebungstemperatur ist der geringe Kollektor-Reststrom von höchstens 130 µA bei der maximal zulässigen Kristalltemperatur von 90 °C.

Silizium-Transistor für Video-Endstufen BF 109

Mit dem neuen Mesa-Transistor BF 109 von Valvo bestückte Video-Endstufen weisen sehr gute Eigenschaften auf. Die Bandbreite beträgt z. B. 6 MHz bei einer Spannungsverstärkung von 40; aber auch höhere Verstärkungswerte lassen sich ohne Schwierigkeiten erreichen. Der Bildröhre steht dabei eine Steuerspannung von etwa 80 V zwischen Weiß und Schwarz zur Verfügung. Die Linearität eines solchen Verstärkers ist besonders gut. Das Linearitätsmaß für den Übertragungsbereich zwischen Weiß und Schwarz beträgt der Schaltung entsprechend 0,85...0,90 (Verhältnis der im Übertragungsbereich vorkommenden minimalen zur maximalen Steilheit). Damit ist eine der wesentlichen Anforderungen an hochwertige Video-Verstärker erfüllt.

Nf-Leistungstransistor AD 152

Mit dieser Telefunken-Type wird die bestehende Lücke im Nf-Programm zwischen den Typen AC 117 und AD 138 geschlossen. Der neue AD 152 bietet universelle Anwendungsmöglichkeiten für Gegentakt-B-Verstärker bis zu 10 W und auch in Eintakt-A-Schaltungen für 2 bis 3 W Sprechleistung. Das Anwendungsgebiet reicht damit von der Endstufe im Autoempfänger über A- und B-Verstärker in Rundfunk- und Fernsehgeräten zur Qualitätsendstufe für Musiktruhen und mittlere Kraftverstärker.

Der AD 152 hat das bewährte kleine SOT-9-Gehäuse. Die maximale Verlustleistung beträgt 6 W. Der Transistor besitzt eine hohe Stromverstärkung B und einen kleinen Reststrom I_{CBO}. Die Linearität des Stromverstärkungsfaktors B in Abhängigkeit vom Kollektorstrom I_C ist bemerkenswert gut; es lassen sich deshalb günstige Klirrfaktorwerte erreichen.

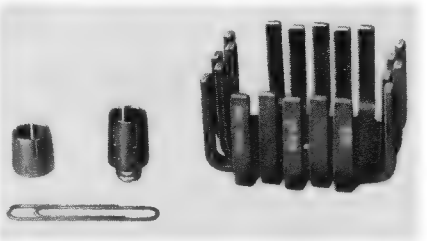
Germanium-Dioden ohne Schutzlackierung

Sorgfältige Untersuchungen haben ergeben, daß bei der gegenwärtigen Herstellungstechnik von Germanium-Dioden die Lichtempfindlichkeit auch bei kritischem Einfallswinkel äußerst gering ist und deshalb die Schutzlackierung der Glasgehäuse nicht notwendig ist.

Die relative Änderung des Sperrstromes der Germanium-Dioden beträgt bei niedrigen Sperrspannungen und einer Beleuchtungsstärke von 1 000 Lux – diese Beleuchtungsstärke ist bei etwa 35 cm Abstand von einer 100-W-Glühbirne vorhanden – kaum mehr als 10 %, bei höheren Sperrspannungen sogar nur noch etwa 1 % (Normale Beleuchtungsstärke in einem Zimmer: etwa 70 Lux). Deshalb werden die *Valvo*-Dioden OA 70, OA 79, OA 81, OA 85, OA 90, OA 91, OA 95 und AA 119 sowie AAY 21 ohne die bisher übliche schwarze Lackierung geliefert. Bei der praktischen Anwendung im Gerät kommt noch erleichternd hinzu, daß die Dioden an wenig oder gar nicht beleuchteten Stellen der Geräte eingebaut sind, so daß Schwierigkeiten nicht zu erwarten sind.

Kühlkörper für Hochleistungs-Transistoren

In vielen Anwendungsfällen für Transistoren taucht das Problem auf, die bei zunehmender Belastung progressiv ansteigende Temperatur in möglichst engen Grenzen zu halten und damit Lebensdauer und Belastbarkeit wesentlich zu erhöhen. Zu diesem Zweck werden Wärmeableiter in



Kühlkörper für Hochleistungs-Transistoren in verschiedenen Bauformen. Der fingerartige Aufbau des rechten Modells gibt die Wärme besonders gut an die Luft ab

den verschiedensten Ausführungsformen angeboten. Durch sie wird die Gehäuseoberfläche des Transistors durch Kontakt mit dem Kühlkörper so stark vergrößert, daß ein Maximum an Wärme an die umgebende Luft oder auch in vielen Fällen an das Chassis abgegeben wird.

Die im *Bild* dargestellte Baureihe UP der *Souriau Electric GmbH*, Düsseldorf, hat durch den fingerartigen Aufbau des Kühlkörpers den Vorteil, daß bei Gebläsekühlung um jeden der Finger Turbolenzen entstehen und die Wärme direkt an die Umgebung abgegeben wird und nicht nur von einem zum anderen Segment fließt. Hierzu ein drastisches Beispiel: Auf einen Kühlkörper der Type TO-6 B wurde ein Transistor 2 N 174 montiert. Ohne Kühlkörper kann dieser Transistor nur mit 3 W belastet werden, dann ist seine maximale Betriebstemperatur von 95 °C erreicht. Mit Kühlkörper steigt jedoch die Leistung auf 9 W in unbewegter Luft und auf 36 W (!) bei Ventilatorwirkung an. Für besondere Anwendungsfälle können auch Kühlkörper mit bis zu 500 V isolierender Oberfläche geliefert werden.

Aus der Normungsarbeit

Halbleiter-Bauelemente, Kurzzeichen zur Verwendung in Datenblättern

(Entwurf DIN 41 785)

Viele Techniker werden diesen Entwurf, gegen den Einsprüche bis zum 30. April 1964 möglich sind, sehr begrüßen. Denn hier werden einheitliche Abkürzungen für die Bezeichnungen der in Datenblättern aufgeführten Grenzwerte, Kenngrößen und für andere Angaben festgelegt. Sie enthalten zusätzliche Aussagen über Meßbedingungen und die entsprechenden Anschlüsse der Bauelemente. Weil die Empfehlungen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) weitgehend berücksichtigt wurden, darf der Fachmann hoffen, in absehbarer Zeit Datenblätter aus dem In- und Ausland eindeutiger und müheloser auswerten zu können als bisher. Einsprüche sind an den Fachnormenausschuß Elektrotechnik, Berlin 12, zu richten.

Ein Tonbandgerät für Reportagen und akustische Notizen
Philips-Taschen-Recorder 3300

Bereits seit Jahren gibt es batteriebetriebene tragbare Tonbandgeräte für den Amateur. Ihr Grundaufbau ist jedoch meist von den Heimgeräten her abgeleitet. Vielfach gab man auch dem Wunsch der Käufer nach und baute Hochleistungs-Endstufen und zusätzlich ein Netzteil oder eine Batterieladeeinrichtung in ein solches tragbares

Bild 1. Klein, leicht und vielseitig ist der Philips-Taschen-Recorder 3300; die neu entwickelte Tonbandkassette kann mit einem Griff ausgewechselt werden

Gerät ein. Die Geräte wurden damit schwerer, größer und teurer, man erhielt fast wieder Heimgeräte für gelegentlichen Batteriebetrieb.

Geräte, die wirklich das Leben unterwegs packen wollen, müssen leicht, klein und einfach zu bedienen sein. Dagegen kann man auf Hi-Fi-Qualität bei der Bandaufzeichnung, bei der Endleistung und beim Lautsprecher verzichten. Ein lebendiges Zwiegespräch, unterwegs aufgenommen und daheim auf eine größere Maschine überspielt und kommentiert, packt später mehr als eine mit viel Sorgfalt und Aufwand vorbereitete Qualitätsaufnahme.

Auf der letzten Funkausstellung wurden nun endlich Modelle von Batterie-Tonbandgeräten gezeigt, die wirklich für den Amateurreporter zugeschnitten sind (professionelle Geräte seien hier außer Betracht gelassen, für sie gelten – ohne Rücksicht auf den Preis – andere Maßstäbe). Eines dieser neuen Modelle, der Philips-Taschen-Recorder 3300, ist jetzt lieferbar. Die FUNKSCHAU hatte Gelegenheit, ein Exemplar der ersten Serie praktisch zu erproben und will hierüber berichten. Zunächst seien jedoch Eigenschaften und Schaltung beschrieben.

Mechanischer Aufbau

Das Gerät ist mit seiner Frontplatte von rund 20 cm × 11 cm im Format schlanker als z. B. eine Röhren-Taschentabelle des Franzis-Verlages. Selbst eine Dame kann es mit einer Hand halten (*Bild 1*). Mit einer Höhe von 5,6 cm und einem Gewicht von 1,5 kg kann es bequem in der Aktentasche oder im Reisegepäck mitgeführt werden. Für den eigentlichen Betrieb unterwegs steht eine praktische Ledertragtasche mit Umhängeriemen und Mikrofonfach zur Verfügung. Sie ist flacher und bequemer als die Fotozubehörtaschen, die manche Fotoamateure mit sich herumschleppen.

Vorzüglich auf den Betrieb unterwegs zugeschnitten ist die leichte und geschlossene Tonbandkassette. Bild 1 läßt ihre geringen Abmessungen und das leichte Einsetzen in das Gerät erkennen. Sie wird tatsächlich nur mit einem Daumendruck eingedrückt. Die Zacken der Spulenkerne schnappen sofort in die Wickeldorne des Gerätes ein. Die Kassettenkonstruktion ist für unterwegs äußerst vorteilhaft. Wer je einmal im fahrenden Auto oder im Gewimmel eines südländischen Marktes oder im Sandgeriesel eines Badestrandes normale Tonbandspulen zu wechseln hatte, weiß dies erst richtig zu schätzen. Die Kassette enthält 90 m Doppelspielband von 3,8 mm Breite. Mit einer Geschwindigkeit von 4,75 cm/sec und Zweispurbetrieb läuft sie zweimal dreißig Minuten, also eine Stunde. Das Umlegen nach einer halben Stunde Spielzeit erfolgt sekundenschnell. Die Kassette ist speziell für das Gerät zugeschnitten. Die Aufzeichnung auf dem Band soll gewissermaßen Rohstoff sein. Ausgewertet wird daheim beim Überspielen auf Normalband. Man kürzt und strafft dabei, denn erfahrungsgemäß kommt unterwegs vieles mit auf das Band, was hinterher langweilig wirkt. Auch Fotoamateure wählen später daheim aus dem Film die guten und wirksamen Bilder aus und lassen die weniger guten weg.

Mit zwei bis drei Kassetten des Taschen-Recorders kann man leicht eine ganze Urlaubsreise akustisch einfangen. Nach dem Auswerten werden die Bänder gelöscht und stehen neu zur Verfügung. Ein Fenster in der Kassette läßt den Bandverbrauch bzw. Bandvorrat erkennen.

In *Bild 2* ist die Bodenplatte des Gerätes abgenommen. Der Antriebsmotor sitzt im Batteriefach. Trotz der Kleinheit ist für die Tonwelle eine Schwungscheibe D von beachtlicher Masse vorgesehen. Ein langer, sehr weicher Antriebsriemen B wirkt als mechanisches Tiefpaßfilter. Er verhindert, daß die Laufunruhe des Motors sich auf die Tonwelle überträgt. Eine federnde Rolle C spannt den Riemen während des Betriebes.

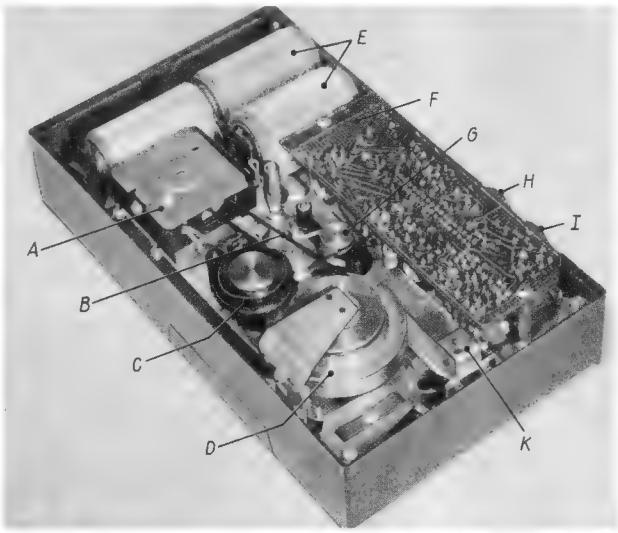


Bild 2. Nach dem Entfernen der Bodenplatte sind der Antriebsmechanismus und die Printseite des Verstärkers gut zugänglich; zum Auswechseln der Batterien wird nur ein Teil der Bodenplatte durch Entsperren eines Schiebers geöffnet. A = Antriebsmotor, B = Antriebsriemen, C = Spannrolle, D = Schwungmasse, E = Batteriezellen, F = Printplatte, G = Getriebe für Schnellauf, H = Lautstärke-Einsteller, I = Aussteuerung, K = Schiebetaste

Technische Daten

Frequenzbereich: 120...6 000 Hz
Tonträger: Kassette mit 90 m Doppelspielband
Breite des Tonbands: 3,8 mm
Bandgeschwindigkeit: 4,75 cm/sec
Anzahl der Spuren: zwei
Spieldauer pro Kassette: 2 × 30 Minuten
Ausgangsleistung: 250 mW (eingebauter Lautsprecher)
Eingangsempfindlichkeit: etwa 0,3 mV (für Mikrofon, Rundfunk und Plattenspieler)
Ausgangsspannung: etwa 0,5 V an 500 kΩ (für Rundfunkgeräte und Verstärker)
Aussteuerungs- bzw. Batteriespannungs-Anzeige: Instrument
Betriebsspannung: 7,5 V
Stromversorgung: Batterien (5 × 1,5 V, Babyzellen)
Lebensdauer der Batterien: rund 25 Stunden
Netzanschluß: über Netzvorschaltgerät EL 3786
Gehäuse: Polystyrol, zweifarbig grau
Abmessungen: 196 mm × 113 mm × 56 mm
Gewicht: 1,5 kg

Bild 3. Der Taschen-Recorder 3300 im Gebrauch als Reportagegerät

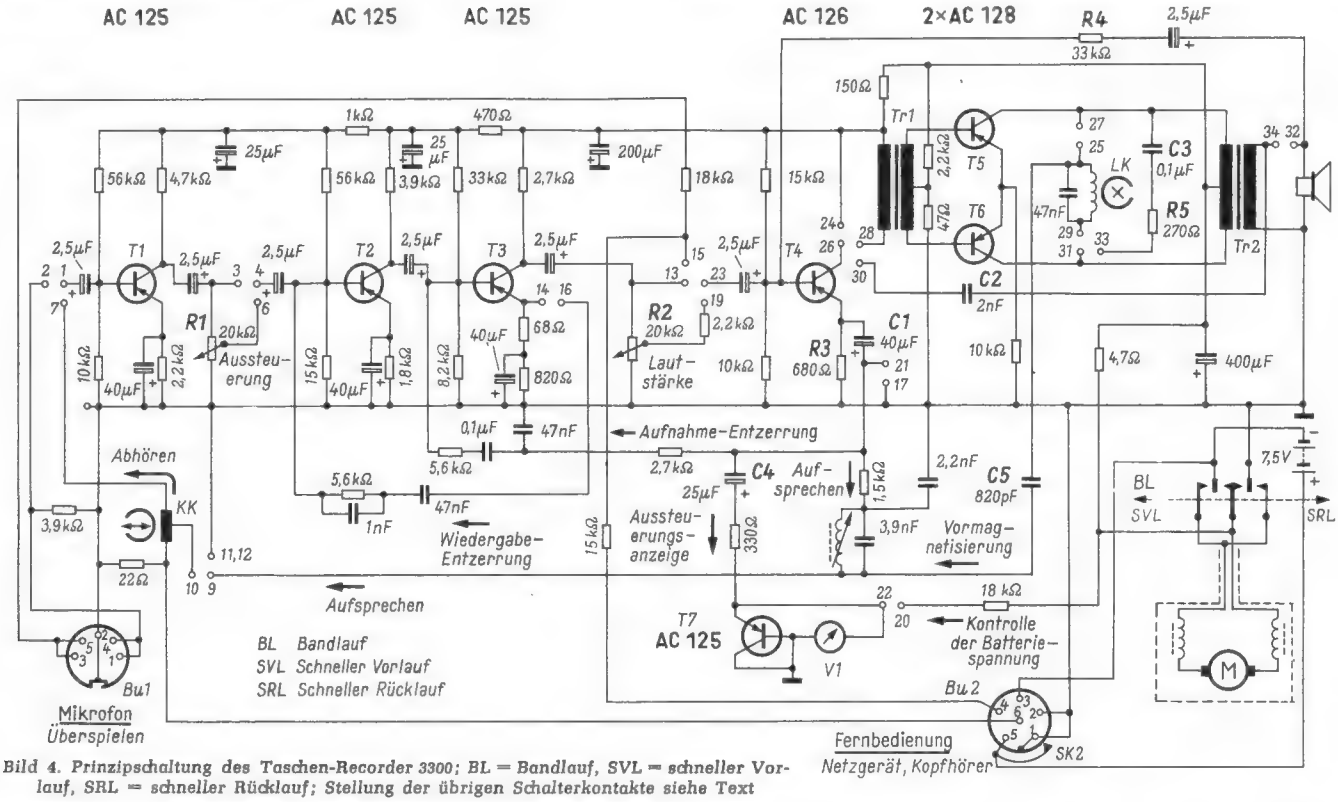


Bild 4. Prinzipschaltung des Taschen-Recorder 3300; BL = Bandlauf, SVL = schneller Vorlauf, SRL = schneller Rücklauf; Stellung der übrigen Schalterkontakte siehe Text

Auf- und Abwickeldorn werden über die Riemenscheiben G angetrieben. Ein Schiebegestänge K schaltet die Getriebe mechanisch auf *Spielen* oder *Schnellauf* um. Im Schnelllauf wird durch die gleiche Schiebetaste der Motor elektrisch wahlweise auf Rechts- oder Linksgang geschaltet. Dadurch ergibt sich der schnelle Vor- oder Rücklauf.

Beim Drücken der Schiebetaste wird ferner auf der Oberseite die gesamte Kopfträgerplatte mit Kombikopf, Löschkopf und Andruckrolle an das Tonband gepreßt. Das Band liegt so in der Kassette, daß seine Schicht nach außen in Richtung auf die Magnetköpfe zeigt. Es wird in der Kassette durch Umlenkrollen und Filzstücke und an den Magnetköpfen durch Führungsnasen in der Höhe sicher geführt. Das ist bei der schmalen Bandspur und dem Portabel-Betrieb sehr wichtig. Wenn das Band flattert, dann ändert sich die Lautstärke, und man verliert an Dynamik.

Ebenso zweckmäßig wie die Kassette ist das Mikrofon mit der Fernbedienungstaste. Das Mikrofon liegt schlank in der Hand, und der Fernbedienungsschalter für Starten und Stoppen des aufnahmebereiten Gerätes ist mit dem Mikrofon zusammengesteckt. Man kann also bei Sprechpausen das Gerät sofort abschalten. Am Mikrofon befindet sich außerdem ein Clip. Damit kann man es wie ein Conférencier am Rockaufschlag oder in der Sakkoziertasche festhaken. Die Fernbedienungstaste löst man dann vom Mikrofon, sie wird in der Hand gehalten und unauffällig bedient (*Bild 3*).

Für studiomäßige Aufnahmen wird außerdem ein kleiner Bock geliefert, mit dessen Hilfe man das Mikrofon auf dem Tisch aufstellen kann.

Das erwähnte Schiebegestänge K wird mit einer einzigen Schiebetaste an der Bedienungsseite betätigt. Man steuert damit die Funktionen Einschalten, Bandlauf (Wiedergabe), schneller Vorlauf, schneller Rücklauf und Ausschalten. Zum Aufnehmen muß zusätzlich eine rote Aufnahmetaste gedrückt werden. An der linken Gehäuseseite befinden sich zwei Rändelknöpfe für Lautstärke und Aufnahmepegel (H und I in Bild 2).

Die Schaltung

Aufnahme

Von der Kombinationsbuchse Bu 1 (*Bild 4*) gelangt das Signal über die Schaltkontakte 2 – 1 an die Basis des Transistors T 1. Der Pegeleinsteller (*Aussteuerung* bzw. R 1) liegt im Kollektorkreis dieses Transistors. Er wird über die Kontakte 4 – 6 angeschlossen. Nach Verstärken in den beiden folgenden Transistoren T 2 und T 3 des dreistufigen Vorverstärkers gelangt das Signal über die Kontakte 13 – 23 an die Emitterfolgestufe mit dem Transistor T 4. Von dort läuft es über den Kondensator C 1 und Entkopplungs- und Korrekturglieder sowie die Kontakte 9 – 10 zu einer Teilwicklung des Aufsprechkopfes (also niederohmig).

Die Primärwicklung des Treibertransformators Tr 1 ist bei der Aufnahme über die Kontakte 28 – 30, den Kondensator C 2 und die niederohmige Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers Tr 2 an Masse gelegt. Die Endtransistoren T 5 und T 6 sind beim Aufnehmen als Gegentakt-Oszillator geschaltet. Ihre Kollektoranschlüsse liegen dann über die Kontakte 25 – 27 und 29 – 31 am Löschkopf LK. Die Vormagnetisierungsspannung wird dem Kombikopf KK über den Kondensator C 5 zugeführt.

Zur Aussteuerungskontrolle wird über die Kapazität C 4 die Nf-Spannung dem als Gleichrichter geschalteten Transistor T 7 zugeleitet. Das Anzeigeinstrument ist zwischen Emitter und Basis angeschlossen. Frequenzgang-Korrekturglieder führen vom Emitterkreis des Transistors T 4 zur Basis des Transistors T 3.

Wiedergabe

Hierbei ist die Gesamtwicklung des Kombikopfes KK wirksam. Das vom Band abgetastete Signal wird über die Kontakte 1 – 7 dem Transistor T 1 zugeführt. Es durchläuft den in Emitterschaltung arbeitenden Vorverstärker und gelangt zum Lautstärkeeinsteller R 2. Frequenzgang-Korrekturglieder sind über die Kontakte 14 – 16 vom Emitter des Transistors T 3 zur Basis des Transistors T 2 eingeschaltet. Über die Kontakte 21 – 17 wird der Emitterkondensator C 1 an Masse gelegt, damit der Widerstand R 3 nicht gegenkoppelt. Die Kontakte 19 – 23 schließen die Nf-Spannung an die Basis des Treibertransistors T 4 an. Im Kollektorkreis des Transistors T 4 liegt der Treibertransformator Tr 1. Seine Sekundärwicklungen sind mit den Basen der Gegentakt-Endstufentransistoren verbunden.

Die Endstufe weist keine Besonderheiten auf. Das Korrekturglied C 3, R 5 liegt parallel zum Primärkreis des Ausgangsübertragers Tr 2 (Kontakt 31 – 33 geschlossen). Der Lautsprecher ist über die Kontakte 34 – 32 mit dem Ausgangsübertrager verbunden. Gleichzeitig führt von dort eine Gegenkopplung über den Widerstand R 4 zur Basis des Transistors T 4.

Der Transistor T 7 ist in Stellung Wiedergabe nicht in Betrieb. Dagegen wird die Batteriespannung jetzt durch das Instrument V 1 kontrolliert. Es liegt über die Kontakte 20 – 22 und einen Vorschaltwiderstand an der Versorgungsspannung. Beim schnellen Vorlauf bzw. Rücklauf wird der Motor durch den bereits erwähnten Schiebeschalter umgepolt.

An die Buchse Bu 2 können nach folgendem Schema angeschlossen werden:

Ein *Netzvorschaltgerät* für Heimbetrieb über die Kontakte 1 und 3, die Batterie ist hierbei abgeschaltet (Schaltkontakt SK 2).

Ein *Kopfhörer* über die Kontakte 2 und 4; dabei werden die Pole 1 und 5 der Buchse Bu 2 miteinander verbunden, um den Versorgungsstromkreis zu schließen.

Die *Fernbedienungstaste* für Start/Stop über die Kontakte 1 und 5.

Der Kontakt 6 ist als *Meßpunkt* vorgesehen.

Das Gerät in Betrieb

Der Taschen-Recorder 3300 bietet die gleichen Verwendungsmöglichkeiten wie ein normales Tonbandgerät. Der Kombinationseingang Bu 1 ist zum Anschließen von Mikrofon, Rundfunk und Plattenspieler vorgesehen. Der Ausgang gestattet das Anschließen von Rundfunkgeräten und Verstärkern.

Der Taschen-Recorder soll allerdings kein stationäres Heim- oder Diktiergerät sein. Er soll vielmehr ein dynamisches Zupacken bei akustischen Ereignissen unterwegs erlauben. Dies wurde in drei praktischen Fällen getestet.

1. Bei einer Betriebsfeier in einem größeren Saal wurden einige Leute interviewt und eine Reportage von dem Geschehen auf der Bühne gesprochen. Der Saal war akustisch sehr ungünstig und hallend. Trotzdem konnten die Zwiegespräche bei nahem Besprechen des Mikrofons und zurückgedrehtem Pegel gut aufgenommen werden. Das Saalgeräusch bildete einen stimmungsvollen akustischen Hintergrund, ließ sich jedoch nicht ganz ausblenden.

2. Bei einer kulturhistorischen Führung durch verschiedene künstlerisch bedeutende Kirchen wurde das Gerät – im Einvernehmen mit dem Vortragenden – ziemlich unauffällig für die übrigen Besucher mitgeführt, und wichtige Stellen aus den Vorträgen wurden aufgenommen. Obgleich hierbei zum Teil ein größerer Aufnahmeabstand notwendig war (bis über fünf Meter), wurden gut verständliche Aufnahmen mitgebracht. Sehr angenehm erwies es sich hierbei, daß das Gerät keine Laufgeräusche verursacht. Selbst wer unmittelbar daneben stand, konnte nicht wahrnehmen, daß sich in der Tasche eine Tonbandspule drehte. Zum Einsprechen eigener Kommentare wurde etwas abseits gegangen, der Lautstärkepegel zurückgedreht und das Mikrofon leise aus engem Abstand besprochen. Hierbei ergab sich lediglich die Schwierigkeit, daß in den dämmerigen Kirchenräumen der Zeiger des Aussteuerungsinstrumentes und auch die Skala des Lautstärkeeinstellers nicht zu erkennen waren. Man mußte auf gut Glück aussteuern. Trotzdem ergab sich ein recht gutes Tondokument.

3. Eine Anwendung, die dem Verfasser dieses Aufsatzes seit langem als Wunschziel vorschwebte, war die Berichterstattung am Steuer eines fahrenden Autos *(Bild 5)*. Dieser Wunsch ist vorwiegend gedacht, um ein akustisches Reisenotizbuch zu führen, also bei beschaulichen Fahrten unterwegs. Zum Testen wurden jedoch extreme Bedingungen zugrunde gelegt, und zwar eine Fahrt durch die Innenstadt von München zur Hauptverkehrszeit. Das Mikrofon wurde am Rockaufschlag in etwa 10 Zentimeter Abstand vom Mund angehakt. Die Fernbedienungstaste wurde in der linken Hand gehalten. Sie behinderte dort wenig, da links nur der Winker zu bedienen war. Allerdings kann man dann nicht mit beiden Händen das Lenkrad drehen. Dies ließe sich jedoch bei ständigem Benutzen durch Fixieren des Schalters am Armaturenbrett noch verbessern.

Bei dieser Fahrt entstand eine sehr lebendige Reportage, wie man sie aus dem Gedächtnis niemals sprechen könnte. Der Verkehrslärm gibt einen stimmungsvollen, aber zur Sache gehörenden Hintergrund. Auch hier ist der Pegeleinsteller ziemlich zurückzudrehen, und es ist möglichst laut zu sprechen. Dann stören die eigenen Wagengeräusche nicht. Außerhalb der Ortschaft auf freier Strecke ging allerdings der Geräuschpegel bei Geschwindigkeiten über 80 km/h merklich höher.

Beim Auswerten daheim ergab sich in allen drei Anwendungsfällen eine sehr lebendige Erinnerung. Die untere Grenzfrequenz von 120 Hz, die für das Gerät angegeben wird, ist nicht ungünstig; würde sie tiefer liegen, bekäme man wahrscheinlich viel mehr Rumpel- und Polterstörungen auf das Band. Die Wiedergabequalität über den eingebauten Lautsprecher entspricht der eines guten Taschenempfängers. Der Ton klingt besser, wenn das Gerät flach auf dem Tisch auf einer weichen Unterlage liegt.

Zur Frage der Aussteuer-Automatik

Der in diesen Dingen weniger erfahrene Amateur ist leicht geneigt zu sagen: „Warum hat ein solches Gerät keine Aussteuer-Automatik?" Die Praxis zeigt jedoch,

Bild 5. Der Taschen-Recorder beim Gebrauch im Auto. Das Mikrofon ist in die obere Rocktasche eingehängt, die Stoptaste hält die linke Hand

daß gerade beim Betrieb unterwegs ständig mit zum Teil sehr erheblichen Hintergrundgeräuschen zu rechnen ist. Eine Automatik pegelt aber unterschiedslos auf das Gesamtgeräusch ein. In lärmerfüllten Räumen drückt sie also den Sprachpegel herunter, und in den Sprechpausen zieht sie das Raumgeräusch bis zur Aussteuerungsgrenze hoch.

Der erfahrene Berichter dreht jedoch in solchen Fällen seinen Verstärker soweit wie möglich zurück und spricht dicht am Mikrofon, dann bekommt er immer noch verständliche Aufnahmen. Das gleiche gilt, wenn er leise einen Kommentar in das Mikrofon flüstern will, während eine Ansprache gehalten wird oder ein Lautsprecher läuft.

Eine Automatik ist gut für Heimaufnahmen in ruhigen Räumen mit einem Heimtonbandgerät. Beim Taschengerät würde sie Aufwand und Preis unnötig erhöhen.

Was besonders gefiel

1. Der Kassettenbetrieb. Man ist damit jeder Sorge um Einfädeln, Bandsalat und Aussetzfehler durch Staub auf dem Band enthoben. Bei Kassettenbetrieb sind sogar die Geschwindigkeit von 4,75 cm/sec und die schmale Spur akzeptabel, die sonst im rauhen Reisebetrieb recht kritisch ist.

2. Der Start/Stop-Schalter mit dem Fernbedienungskabel am Mikrofon oder in der Hand ist eine große Erleichterung.

3. Der konsequente Batteriebetrieb spart Gewicht und macht das Gerät wirklich vollständig unabhängig. Mit einem Reservebatteriesatz im Koffer kann einem praktisch überhaupt nichts passieren, selbst auf wochenlangen Reisen.

4. Der Schiebeschalter läßt sich selbst im Dunkeln gut bedienen.

5. Die Umspulzeit ist erstaunlich kurz. In nur einer Minute wird das Band, das sonst eine halbe Stunde läuft, von der einen auf die andere Spule umgewickelt. Das geht schneller als bei manchem Heimgerät.

Was man sich außerdem wünscht

1. Gegen Aufpreis ein Mikrofon mit scharfer Richtkennlinie, um Hintergrundgeräusche besser auszublenden.

2. Der Pegeleinsteller für die Aussteuerung sollte griffiger sein, besser lesbare Merkzahlen haben und von oben sichtbar sein. Unterwegs kann man kaum nach Instrument aussteuern, sondern muß mit festen Einstellungen und gleichbleibenden Mikrofonabständen arbeiten.

3. Der Zeiger des Aussteuerungsinstrumentes sollte breiter sein. Der jetzige ist fadendünn und vielfach nicht zu erkennen. Außerdem sollte man den Zeiger auch bei umgehängtem Gerät von der Stirnseite aus sehen können.

4. Das Instrument ist durch einen Parallelkondensator stärker zu dämpfen, der Zeiger zittert zu stark beim Aufsprechen.

5. Auf das Gehäuse unter dem Kassettenfenster sollte ein weißes Feld aufgeklebt oder aufgespritzt werden, damit der Bandverbrauch besser zu erkennen ist.

Endergebnis

Der Philips-Taschen-Recorder 3300 ist als Reisetonbandgerät und Reportagegerät gut geeignet. Er ist im Gewicht leicht und einfach zu bedienen. Nicht nur der Tonbandamateur, sondern beispielsweise auch Vertreter und Journalisten dürften ihn als preiswertes sprechendes Notizbuch bei der Ausübung ihres Berufes sehr begrüßen. Selbst bei ungewöhnlichen Vorfällen, z. B. einem Verkehrsunfall, könnte das Gerät dazu dienen, unmittelbar die Beobachtungen aufzusprechen, denn ein schriftliches Protokoll, eine Viertelstunde später aufgenommen, kann schon Erinnerungslücken aufweisen.

Was man aus Fairneß auf keinen Fall damit machen sollte, ist, Gespräche von Personen heimlich aufzunehmen. Bei allen beschriebenen Testversuchen wurde stets offen vorgegangen bzw. das Einverständnis der Beteiligten eingeholt.

Agfa-Tonbänder in praktischen Kassetten

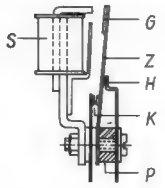
Seit einiger Zeit liefert Agfa die gängigsten Typen seiner Magnetonbänder auch in formschönen und praktischen Kassetten aus. Der Mehrpreis beträgt nur eine Mark, während man für eine einzelne Leerkassette etwa das Dreifache rechnen muß. Die Kassetten aus dem Kunststoff Novodur sind zweifarbig in dezenten Grautönen gehalten. Aneinandergereiht haben sie das Aussehen einer Buchreihe, da sie geschlossen gerade „Rücken" zeigen, und es kann sich kein Staub absetzen.

Als praktisch hat sich erwiesen, daß der Drehpunkt der Kassette vorn liegt. Man kann sie daher weit ausschwenken und die Spule leicht einsetzen. Damit besteht auch nicht die Gefahr, daß beim flüchtigen Einsetzen und Zuklappen die Spule verkantet und daß sich die Kassettenwand zwischen Spulenflansch und Bandwickel schiebt und die Bandkanten beschädigt.

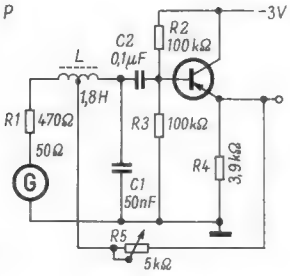
Die Kassetten sind in den Größen 13, 15 und 18 mit den Bandsorten PE 31, PE 41 und PE 65 lieferbar.

Selektivruf-Verfahren

In der Bundesrepublik Deutschland stehen für den öffentlichen Landstraßenfunk die Frequenzen von 157,55 MHz bis 165,8 MHz bzw. von 162,05 MHz bis 170,30 MHz zur Verfügung. Daneben gibt es den internationalen Rheinfunk im Bereich von 157,4 MHz bis 161,8 MHz. Über diese Dienste können entsprechend ausgestattete Fahrzeuge mit dem öffentlichen Fernsprechnetz der Bundespost verbunden werden. Der Anruf eines bestimmten Fahrzeuges erfolgt mit Hilfe verschiedener dem Träger aufmodulierter Tonfrequenzen, von denen mehrere in bestimmter Reihenfolge ausgesendet, im gerufenen Fahrzeug ein Signal auslösen. Dieses als *Selektivruf* bezeichnete Verfahren muß derart sicher funktionieren, daß weder ein anderer Empfänger als der gerufene anspricht, noch Störungen oder Sprachfrequenzen den Anruf auslösen können.



Links: Bild 1. Schematische Darstellung eines Resonanzrelais



Rechts: Bild 2. Schaltung eines LC-Selektiv-Verstärkers mit Rückkopplung

Die Zahl der nach diesem Verfahren möglichen, unterschiedlichen Anrufzeichen kann man nach den Regeln der Kombinatorik errechnen. So ergeben sich zum Beispiel 45 verschiedene Anrufzeichen beim Anruf mit zwei aus zehn möglichen Frequenzen. Dabei liegen die benutzten Tonfrequenzen im Bereich von 300 bis 3 000 Hz. Wird nun die erste der beiden dem betreffenden Fahrzeug zugewiesenen Tonfrequenzen empfangen, so muß ein Relais anziehen, dessen Kontakt mit dem eines zweiten in Reihe geschaltet ist. Kommt auch die zweite dem Empfänger zugeordnete Frequenz, und das zweite Relais spricht darauf an, so wird der Stromkreis geschlossen und das Anrufzeichen ausgelöst. Für den sicheren Betrieb muß die sogenannte Nebensprechdämpfung genügend hoch sein, damit kein unbeabsichtigtes Anrufsignal ausgelöst wird. Mit anderen Worten, es müssen Vorrichtungen geschaffen sein, die nur bestimmte Tonfrequenzen mit großer Trennschärfe durchlassen und auf Nachbarfrequenzen nicht ansprechen.

Um die erforderliche Selektivität zu erzielen, bedient man sich entweder des *Resonanzrelais* oder abgestimmter *LC-Kreise* oder des sogenannten *RC-Doppel-T-Filters*.

Relaisfilter

Das einfachste Mittel für den Selektivruf ist das Resonanzrelais, das nach *Bild 1* aufgebaut ist. Die Zunge Z wird bei dieser Ausführung im nicht erregten Zustand durch einen kleinen Haftmagneten H in einer stabilen Lage gehalten. Das Relais kann daher relativ hohen Beschleunigungen oder Erschütterungen ausgesetzt werden, ohne daß die Kontakte zufällig schließen. Der permanente Magnet P liefert hierzu den erforderlichen Magnetismus. Die Zunge Z ist mechanisch, wie bei einem Zungenfrequenzmesser auf diejenige Frequenz abgestimmt, bei der das Relais anziehen soll. Gibt man diese Frequenz auf die Relaiswicklung S, dann beginnt die Zunge mit dem Gewicht G zu vibrieren. Sie schließt dann während eines Teiles der Schwingperiode den in der Darstellung offenen Kontakt K.

Die minimale Erregerleistung eines solchen Relais beträgt 1 mW bei einer Bandbreite von ± 1 Hz. Bei 5 mW Erregerleistung vergrößert sich die Bandbreite auf ± 10 Hz. Dies ermöglicht einen minimalen Frequenzabstand von 20 Hz für die einzelnen Ruffrequenzen. Unter der Voraussetzung, daß solche Resonanzrelais in den erforderlichen geringen Abmessungen verfügbar sind und sie den rauhen mechanischen und klimatischen Bedingungen genügen, können sie als das ideale Selektionsmittel angesehen werden.

LC-Schwingkreise

Werden Schwingkreise als Selektionsmittel benutzt, so kann mit Ferritkernen kleiner Abmessungen die notwendige Kreisgüte nicht erreicht werden. Daher muß der frequenzbestimmende Kreis durch eine Rückkopplung entdämpft werden. Ein Beispiel für eine Transistor-Selektivstufe zeigt *Bild 2*. Die Spule L liegt mit der Signalquelle G, deren Impedanz 50 Ω beträgt, dem Widerstand R 1 und dem Kondensator C 1 in Reihe. An die Spule ist über den Kondensator C 2 die Basis des Transistors angeschlossen. Die Rückkopplungsspannung wird am Emitter abgenommen und über den einstellbaren Widerstand R 5 einer Mittelanzapfung der Spule zugeführt. Der an R 5 eingestellte Widerstandswert bestimmt den Rückkopplungsgrad. Dem frequenzbestimmenden Resonanzkreis wird durch die Rückkopplung die notwendige Selektivität erteilt.

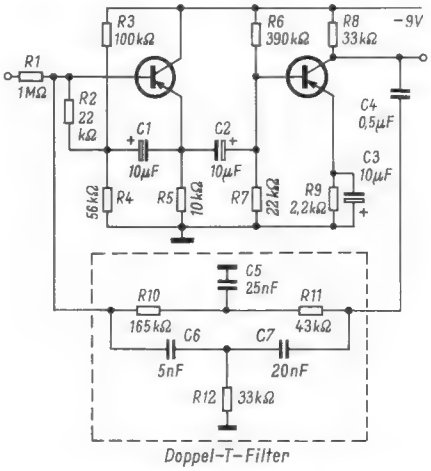


Bild 3. Schaltung eines Transistor-Verstärkers mit frequenzabhängiger Gegenkopplung durch ein Doppel-T-Filter

RC-Doppel-T-Filter

Schließlich kann man eine Selektivität auch durch ein RC-Doppel-T-Filter erreichen. In *Bild 3* wird es von den Kondensatoren und Widerständen C 5, C 6, C 7, R 10, R 11, R 12 gebildet. Dieses Doppel-T-Filter führt über den Kondensator C 4 einerseits zum Verstärkerausgang, andererseits zu dem zweiten Anschluß am Eingang des Verstärkers. Diese Verbindung stellt eine Gegenkopplung dar. Hierbei fällt dem Filter die Auswahl einer bestimmten Frequenz zu. Es sperrt diese Frequenz, so daß sie nicht gegengekoppelt und hoch verstärkt wird, während alle anderen Frequenzen vom Filter durchgelassen und durch die starke Gegenkopplung erheblich gedämpft werden.

Wie Bild 3 erkennen läßt, handelt es sich beim Doppel-T-Filter um die Parallelschaltung eines Hoch- und eines Tiefpaßfilters. Die Kondensatoren C 6 und C 7 bilden in Verbindung mit dem Widerstand R 12 ein Hochpaßfilter, die Widerstände R 10 und R 11 mit dem Kondensator C 5 einen Tiefpaß. Sind die beiden Filter so bemessen, daß die untere Grenzfrequenz des Hochpaßfilters gleich der oberen Grenzfrequenz des Tiefpaßfilters ist, so werden alle Frequenzen mit Ausnahme der Grenzfrequenz durchgelassen.

Wie sich ein Doppel-T-Filter mit der Grenzfrequenz 187 Hz, für die übrigens das Filter in Bild 3 dimensioniert ist, auf ein Frequenzgemisch auswirkt, zeigt *Bild 4*. Die beiden Kurvenpaare ergeben sich durch unterschiedlichen Abschlußwiderstand des Filters. Man erkennt, daß die Dämpfung von etwa 2,5 dB bei 50 Hz nahe der Frequenz von 187 Hz auf 60 dB ansteigt und von dort bis zu 600 Hz wieder auf etwa 2,5 dB fällt. Die Umkehrung dieses Diagramms ergibt eine Dämpfungskurve, die man mit der Resonanzkurve eines Schwingkreises vergleichen kann. Sie ist in *Bild 5* wiedergegeben und gilt für die Frequenz von 189 Hz.

Im allgemeinen wendet man das Resonanzrelais und den LC-Schwingkreis bei höheren Tonfrequenzen an. Das Doppel-T-Filter wird vorzugsweise bei niedrigen Frequenzen benutzt, bei denen Spulen größerer Windungszahl erforderlich wären. Solche Spulen verlangen bei der notwendigen Spulengüte einen zu hohen Aufwand.

Dr. A. Renardy

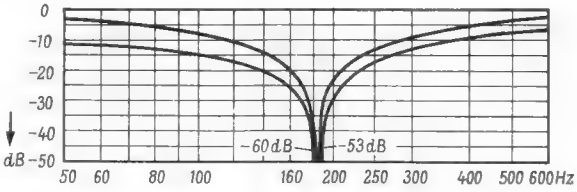


Bild 4. Dämpfungskurven eines Doppel-T-Filters mit der Grenzfrequenz 187 Hz

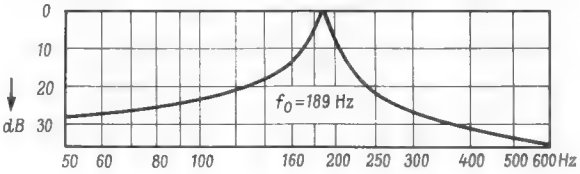


Bild 5. Dämpfungskurve eines auf 189 Hz abgestimmten Doppel-T-Filters über den Frequenzbereich 50 bis 600 Hz

Nach: Frequenzselektive Schaltkreise für Selektivrufverfahren. Telefunken-Ela-Tip, Nr. 27, September 1963.

fernseh-service

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Helligkeit fällt aus

Bei einem fabrikneuen Gerät ging nach etwa fünf Minuten Anheizzeit die Bildhelligkeit allmählich zurück bis sie ganz ausfiel. Der Helligkeitseinsteller war auch bei vorhandenem Bild wirkungslos. Da Raster und Ton nicht beeinträchtigt waren, konnte der Fehler bei diesem Gerät nicht in der Zeilen-Endstufe liegen. Tatsächlich war auch die Hochspannung in Ordnung.

Ein Schaltbild lag nicht vor, somit mußten die entscheidenden Spannungen überschlägig geprüft werden. Dabei stellte sich nun heraus, daß der Oszillograf an der Katode der Bildröhre ein normales Signal zeigte. Irgendein Gitter mußte also nicht funktionieren. Die Schirmgitterspannung war normal, ebenso wies an der Fassung die Lötfahne des Wehneltzylinders die richtige Spannung auf. Sie ließ sich sogar ordnungsgemäß vom Helligkeitseinsteller beeinflussen. Hier wurden wir stutzig. Sollte etwa die Fassung nicht alle Spannungen an die Bildröhre weiterleiten? Die abgezogene Fassung legte tatsächlich einen um 90° umgebogenen Sockelstift frei. Der Wehneltzylinder hatte also ständig in der Luft gehangen und schließlich im aufgeladenen Zustand die Bildröhre zugestopft.

Die Lehre daraus: Man kann ohne Erfolg endlos an Röhrenfassungen herummessen, wenn die gemessenen Spannungen nicht *in der Röhre* ankommen. Nach dem Zurechtbiegen und ordnungsgemäßen Einführen des Sockelstiftes arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Iloff

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Temperaturabhängige Diode

Ein Fernsehempfänger wurde mit folgender Beanstandung zur Reparatur gegeben: Das Gerät arbeitet etwa fünfzehn bis zwanzig Minuten ohne Fehler. Nach dieser Zeit springt das Bild nach rechts, und auf der linken Seite des Bildschirmes ist für Sekunden ein schwarzer Streifen zu sehen. Danach fällt die Zeilensynchronisation vollends aus.

In der Werkstatt wurde das Gerät geprüft und dabei festgestellt, daß man die Zeile wohl mit Hilfe des Bedienungsknopfes wieder einfangen konnte, jedoch war die Synchronisation sehr labil. Beim Umschalten des Kanalwählers fiel die Zeile erneut um, und es dauerte sehr lange, bis sie sich wieder aufrichtete. Daraus wurde auf einen Fehler im Amplitudensieb oder im Phasenvergleich geschlossen. In diesen Stufen ließ sich jedoch zunächst keine Ursache finden. Ein Ausmessen der beiden Dioden OA 81 des Phasenvergleichs ergab einen Sperrwiderstand von 500 kΩ und einen Durchlaßwiderstand von 100 Ω. Also schienen die Dioden in Ordnung. Da sich keine andere Fehlerursache feststellen ließ, wurden die beiden Dioden dennoch versuchsweise ausgewechselt. Darauf arbeitete das Gerät einwandfrei.

Um der Sache auf den Grund zu gehen, wurden nun die beiden Dioden nochmals untersucht und gemessen. Im kalten Zustand blieb das erwähnte Meßergebnis. Erst der Versuch, die Dioden mit Hilfe einer Glühlampe zu erwärmen, führte zu einem Erfolg. Der Sperrwiderstand der einen änderte sich ganz erheblich. Die Fehlerursache war damit geklärt.

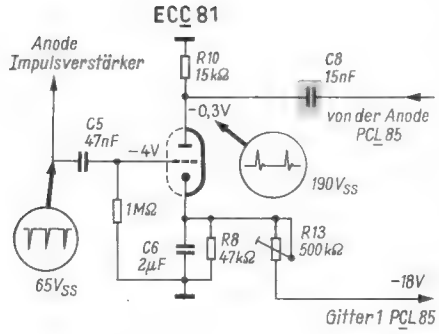
Adolf Zipfel

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Keine Bildsynchronisation

Ein zur Reparatur eingeliefertes Fernsehgerät mit Bildautomatik konnte auch mit Hilfe des Grobeinstellers R 13 *(Bild)* nicht synchronisiert werden. Die Vermutung, daß am Bildgenerator ein Fehler aufgetreten war, bestätigte sich nicht. Das Signal an der Anode des Pentodensystemes der Röhre PCL 85 ließ eine starke Bedämpfung erkennen, und die Impulsspannung betrug nur noch 75 % ihres Sollwertes.

Auf der Suche nach der Ursache stieß man auf die Koinzidenzröhre, das zweite System der Röhre ECC 81. Diese Koinzidenzröhre liefert durch einen Impulsvergleich zwischen dem Synchronimpuls und dem Bildrücklaufimpuls die Nachregelspannung, die erforderlich ist, um Bildfrequenzschwankungen automatisch nachzuregeln. Im ersten Triodensystem der Röhre ECC 81 wird der integrierte Impuls verstärkt und begrenzt. Der negative Impuls von 65 V_{ss} synchronisiert einmal den Multivibrator, zum andern koppelt man ihn über den Kondensator C 5 (Bild) auf das Gitter der Koinzidenzröhre. An der Anode der gleichen Röhre liegt der Bildrücklaufimpuls von etwa 190 V_{ss}. Da beide Impulse eine unterschiedliche Zeitdauer aufweisen, wird diese Röhre nur kurzzeitig aufgetastet.



Ein Feinschluß des Kondensators C 8 brachte die Koinzidenzröhre und damit die Bildautomatik außer Funktion

An der Anode der Koinzidenzröhre muß im Normalfall eine Gleichspannung von −3 V liegen. Das Meßergebnis zeigte hier jedoch eine positive Spannung. Ferner fiel auf, daß der Katodenwiderstand R 8 und der Widerstand R 10 an der Anode stark gebräunt waren. Deshalb ließ sich als Fehlerursache ein Feinschluß des Kondensators C 8 annehmen. Dieser Koppelkondensator für die Rücklaufimpulse wies auch einen Gleichstromwiderstand von 8 kΩ auf. Die Anodenspannung der Bildkipp-Endröhre gelangte somit an die Anode der Koinzidenzröhre, die daher einen überhöhten Anodenstrom zog. Dadurch wurden der Katodenwiderstand überlastet und schließlich auch der Widerstand R 10 zerstört.

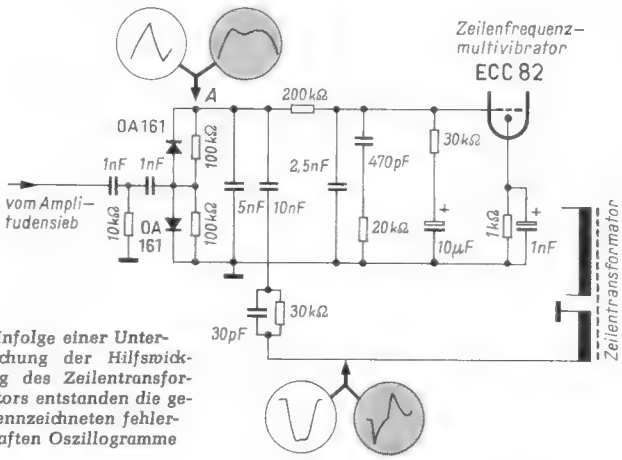
Der Ersatz des Kondensators durch einen solchen mit größerer Spannungsfestigkeit und das Erneuern der beiden Widerstände führten wieder zu einer guten Synchronisation des Bildes.

Heinz-Hellmut Müller

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Fehlerhafter Zeilentransformator

Bei einem Fernsehgerät verschob sich das Bild nach viertelstündigem Betrieb nach links, so daß der linke Teil des Bildes verschwand und rechts ein breiter schwarzer Rand entstand. Zwischen der Zeilenoszillatorfrequenz und den Synchronimpulsen des Senders war demnach ein Phasenfehler vorhanden. Bei gut funktionierendem Phasenvergleich wäre dieser Unterschied ausgeregelt worden. Der Fehler war folglich in der Zeilensynchronisationsschaltung zu suchen.



Infolge einer Unterbrechung der Hilfswicklung des Zeilentransformators entstanden die gekennzeichneten fehlerhaften Oszillogramme

Spannungsmessungen am Diskriminator, am Amplitudensieb und am Zeilenmultivibrator ergaben keinen Anhaltspunkt. Eine Überprüfung der Einzelteile, wie Dioden und Kondensatoren des Phasendetektors, blieb erfolglos. Der Oszillograf ließ jedoch bald die Ursachen erkennen. Solange das Gerät den Fehler noch nicht zeigte, stimmten die in Frage kommenden Oszillogramme, nämlich Synchronisierimpuls, Zeilenrückschlagimpuls am Zeilenausgangsübertrager und Sägezahn am Meßpunkt A *(Bild)*. Als jedoch der Fehler auftrat, war statt des Rückschlagimpulses ein differenzierter Rückschlagimpuls vorhanden. Aus dem Sägezahn am Punkt A war eine bauchige Kurve entstanden. Es wurde also immer mit demselben falschen Wert der entstandenen Kurve synchronisiert, was immer denselben Phasenfehler ergab.

Wie entstand aber aus dem Zeilenrückschlagimpuls ein differenzierter Impuls? Da zum Differenzieren ein CR-Glied gehört, das Oszillogramm aber direkt an der Wicklung abgenommen wurde, mußte durch eine Unterbrechung eine Kapazität entstanden sein. Die Unterbrechung fand sich in der Hilfswicklung des Zeilentransformators.

Hans Bautsch

RASTER ● in Ordnung
BILD ◎ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Kontrast zu gering

Bei einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß sich der Kontrast nicht verändern lasse, und der Helligkeitseinsteller ganz zurückgedreht werden müsse. Trotz längeren Probelaufes in der Werkstatt trat jedoch dieser Fehler nicht auf, bis zufällig die *Brillant*-Taste gedrückt wurde.

Der Kontrasteinsteller reagierte nun fast nicht mehr, und die Helligkeit mußte ganz zurückgedreht werden. Bei gelöster Brillant-Taste verschwand der Fehler wieder. Das Messen der Spannungen an der Videoröhre PCL 84 ergab, daß die Katode keine Spannung aufwies. Die Brillant-Taste legt zum Anheben der mittleren Frequenzen einen Kondensator von 2 nF parallel zum Katodenwiderstand der PCL 84. Dieser Styroflexkondensator wies einen direkten Schluß auf. Durch den kurzgeschlossenen Katodenwiderstand arbeitete die Röhre ohne Vorspannung und war damit fast gesperrt. Also fiel am Anodenwiderstand eine große Spannung ab und steuerte die Bildröhre hell, so daß die Helligkeit nicht mehr zurückgedreht werden konnte. Die Brillant-Taste war beim Transport scheinbar gelöst worden, so daß der Fehler zunächst nicht mehr auftrat.

Max Hofstetter

RASTER ● in Ordnung
BILD ◎ fehlerhaft
TON ◎ fehlerhaft

Tastróhre arbeitet nicht

Bei einem älteren Fernsehgerät war der Ton verzerrt, das Bild synchronisierte nicht, ferner war die Bildbreite zu gering und das Bild übersteuert.

Als erstes wurde die getastete Regelung überprüft. Dabei stellte sich heraus, daß die im Schaltbild angegebenen Spannungen an der Tastróhre (Triode PCL 84) nicht vorhanden waren. Da die Reparatur im Hause des Kunden ausgeführt wurde, konnten in Ermangelung eines Oszillografen keine Oszillogramme aufgenommen werden.

Zuerst wurde vermutet, daß der Vergleichsimpuls aus der Hilfswicklung des Zeilentransformators fehlte. Daraufhin wurde der Koppelkondensator vom Zeilentransformator zur Anode der Tastróhre ausgewechselt, was jedoch nicht zu dem erwarteten Erfolg führte. Die im Katodenzweig der Röhre liegenden Bauelemente wiesen keinen Fehler auf. Nun bestand noch die Möglichkeit, daß der Zeilentransformator unterbrochen war. Eine Überprüfung erbrachte auch die Fehlerursache.

Die Mittelanzapfung der Hilfswicklung, die mit einer Lötöse unter die geerdete Halteschraube des Kernpaketes geklemmt war, hing in der Luft. Vermutlich war die Mutter zu fest angezogen und hatte den Gewindebolzen abgerissen. Durch diese Unterbrechung fehlte der Bezugspunkt für den Zeilenimpuls der Tastróhre.

Nachdem ein neuer Befestigungsbolzen montiert war und die Mittelanzapfung wieder geerdet war, lief das Gerät einwandfrei. Auch die Bildbreite war wieder normal. Es wird vermutet, daß sich durch diese Unterbrechung die Induktivität der Wicklungen des Zeilentransformators geändert hat und demzufolge der Ablenkstrom geringer wurde. Der verzerrte Ton und das übersteuerte Bild waren auf die fehlende Regelspannung zurückzuführen, und die mangelhafte Synchronisation war durch das Fehlen des Vergleichsimpulses für den Phasendiskriminator bedingt.

Reinhard Stenzel

RASTER ○ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Hochspannung fehlt

Ein Fernsehempfänger wurde wegen fehlender Helligkeit zur Reparatur gegeben. Die Überprüfung der Zeilen-Endstufe ergab, daß der Steuerimpuls am Gitter 1 der Zeilen-Endröhre in richtiger Form und Größe vorhanden war. An der Anode schwoll jedoch die Spannung unregelmäßig auf und ab, und auch die Boosterspannung schwankte von ihrem Sollwert bis auf weniger als 200 V.

Zunächst wurde ein zeitweiliger Schluß im Zeilentransformator vermutet. Nach kurzer Betriebszeit zeigte sich aber, daß die Gleichrichterröhre DY 86 ebenfalls in unregelmäßigen Abständen aufglühte. Folglich mußte sie, vermutlich durch einen Schluß, überlastet werden. Das abgeschirmte Kabel zum Hochspannungsanschluß der Bildröhre war mit einem Isolierschlauch umgeben. Nach Lösen der Isolierung zeigte sich auch der Fehler. Die Leitung war gebrochen, und einzelne überstehende Abschirmdrähte hatten zeitweilig einen Schluß verursacht. Es war nur verwunderlich, daß sich der Fehler nicht durch Sprühen oder Knattern bemerkbar gemacht hatte.

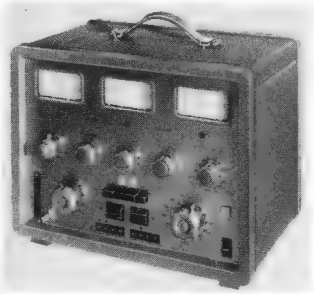
Karl-Hans Wägel

Neue Geräte

Hi-Fi-Stereo-Plattenwechsler. Die Bedenken, die Hi-Fi-Fans gegen Plattenwechsler hegen, sind bekannt: Sie befürchten, daß die Steuerung des Wechselmechanismus seitliche Drücke gegen die Plattenrillen ausübt und sie damit vorzeitig verschleißt. Der neue Thorens-Wechsler TD 224 Studiomatic verfügt über einen seitlich angeordneten Schwenkarm, der jede Schallplatte einzeln vom Stapel abhebt und sie sorgfältig auf den Plattenteller legt. Er wartet bis die Schallplatte abgespielt ist, hebt sie vom Teller wieder ab, schwenkt sie seitlich aus und legt sie dann unter die noch nicht abgespielten Platten. Anschließend

kehrt er wieder zum oberen Stapel zurück und wiederholt zuverlässig und automatisch diesen Vorgang. Man sagt dem Gerät die größtmögliche Plattenschonung nach *(Paillard Bolex GmbH,* München 23).

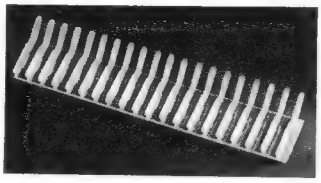
Transistor-Meßgerät PM 6405. Dieses neue Meßgerät soll in den Fällen verwendet werden, bei denen die optische Beurteilung der Kennlinien mit Hilfe eines Kennlinienschreibers nicht mehr ausreicht. Für die Berechnung einer Transistorschaltung können nicht nur alle statischen Werte direkt an drei Instrumenten abgelesen werden, sondern auch die dynamischen Werte der Stromverstärkung h_{21} und des Kurzschlußeingangswiderstandes h_{11} bei praktisch jedem Arbeits-



punkt *(Bild)*. Ein Stufenschalter ermöglicht die Wahl zwischen 12 verschiedenen Messungen. Die Spannungs- und Stromquellen sind elektronisch stabilisiert, so daß bei Serienprüfungen ein einmalig eingestellter Wert konstant gehalten wird, unabhängig von Netzspannungsschwankungen und unterschiedlicher Innenwiderstände der zu prüfenden Transistoren. Über separate Buchsen können diese Spannungsquellen zur Speisung von Versuchsschaltungen, Kleingeräten u. ä. herangezogen werden *(Elektro Spezial GmbH,* Hamburg 1).

Neuerungen

Steckerleisten für gedruckte Schaltungen. Eine große Auswahl von Steckerleisten zum kontaktsicheren Anschließen von Printplatten bietet



Defra an. Die Leisten sind in Längen mit bis zu 200 Kontakten lieferbar *(Bild)*. Die Kontakte sind mit etwa 5 A belastbar, ihre Oberfläche besteht aus Duosilber. Die Ausziehkraft je Kontakt beträgt je nach Type 350 g oder 510 g. Die Anschlußfahnen sind in verschiedenen Formen als Lötfahnen oder auch als kantige Stifte für die Drahtwickeltechnik ausgeführt. Alle Steckerleisten können auch mit seitlichen Führungsschienen geliefert werden *(R. E. Deutschlaender,* Neckarbischofsheim).

Neue Druckschriften

Sicherheitsvorschriften für Empfangsantennen. Unter den Überschriften Mechanische Festigkeit, Schutz gegen Blitzschäden und luftelektrische Überspannungen und Schutz gegen Spannungsübertritt aus elektrischen Installationen sind wichtige Teile aus der VDE-Vorschrift 0855 zusammengestellt. Das Kapitel „Welcher Mast für welche Antenne?" enthält ausführliche Berechnungsbeispiele und Tabellen für Windlasten und Berechnungsangaben von Antennenmasten und Gas-Rohren. Die für den Fachhandel und die Werkstätten wichtige Druckschrift ist unter der Nummer DS 218 zu beziehen *(Richard Hirschmann,* Eßlingen).

Glimmlampen mit grünem Lichteffekt. Ein Prospektblatt macht mit vier Typen von grün leuchtenden Glimmlampen bekannt. Dieser Lichteffekt kann durch grüne Abdeckkappen noch verstärkt werden. Zur Unterscheidung von normalen Glimmlampen im ausgeschalteten Zustand ist der Glaskolben mit einem grünen Punkt versehen. Alle Typen sind für eine Spannung von 220 V vorgesehen. Die Typen ZGL 220 G und LGL 220 G sind mit einem Sockel E 10 versehen und verbrauchen einen Strom von 0,6 mA; die größeren Glimmlampen VGL 220 D 11 G und SGL 220 G haben einen E 14-Sockel und verbrauchen 1 mA bzw. 2,5 mA *(Elektro-Röhren-Gesellschaft mbH + Co. KG,* Göttingen).

Kundendienstschriften

Nordmende:

Kundendienstschrift für die Ultraschall-Fernbedienung der Fernsehempfänger T 13, LL 13 und LL 14 (Technische Daten, Funktionsbeschreibung, Abgleichanleitung, Schaltbilder, Bestückungsplan).

Philips:

Serviceschrift für das Tonbandgerät RK 5 L – EL 3586 (Technische Daten, Service-Hinweise, Schaltbild, Printplatte, Einzelteilübersicht, elektrische und mechanische Ersatzteile, Reparaturhinweise, Schaltung des Netzvorschaltgerätes).

Serviceschrift für die Spotwobbeleinheit KR 423 08 (Schaltbild, Verdrahtungsplan, Wirkungsweise, Ersatzteilliste).

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

8. STUNDE

Die Elektronenröhre (Fortsetzung)

Heute befassen wir uns in der Fortsetzung der 8. Stunde gründlich mit der Arbeitsweise der Röhren.

Wärme bedeutet ja bekanntlich eine ungeordnete Bewegung der Atome oder Moleküle um ihren Platz im Materialgefüge und damit auch der im Metallgitter befindlichen Elektronen. Diese Bewegungen werden mit steigender Temperatur immer heftiger. Dadurch werden von einer bestimmten Temperatur an Elektronen, die sich an der Oberfläche befinden, aus ihr gewissermaßen herausgeworfen, und desto mehr von ihnen, je höher die Temperatur steigt. Eine sehr wesentliche Rolle spielt dabei aber auch die Art des Metalls, denn die „Austrittsarbeit" zur Überwindung des Potentialwalls ist recht unterschiedlich. Wolfram, das man wegen seiner Hitzebeständigkeit gern für Glühdrähte oder, wie man sie hier allgemein zu nennen pflegt, für die *Heizfäden* verwendet, hat eine ziemlich hohe Austrittsarbeit, also schlechte Elektronenergiebigkeit. Bei Barium ist die Austrittsarbeit nur halb so groß, bei Cäsium noch geringer. Man bringt daher auf dem Heizfaden eine besser *emittierende* (= aussendende) Schicht an und kommt dann mit niedrigeren Fadentemperaturen aus.

Der Nachteil aller Röhren ist, daß diese Emissionsfähigkeit sich mit der Zeit erschöpft und eines Tages zu gering wird, wenn nicht gar vorher schon der Heizfaden gebrochen oder ein anderer Fehler aufgetreten ist. Daß es heute schon für gewisse elektronische Vorrichtungen „Kaltkatodenröhren" gibt, die keine Heizung benötigen, hat für die Radiotechnik keine Bedeutung, weil es für sie geeignete Röhren dieser Art bis jetzt nicht gibt. Und auch die Fotozellen, in denen Elektronen durch Lichtstrahlen zum Austritt gebracht werden, wollen wir nur der Vollständigkeit halber erwähnen.

Sehr wichtig ist, sich immer vor Augen zu halten, daß der Heizstrom, genau wie der Name sagt, nur dazu dient, die emittierende Schicht auf die erforderliche Temperatur zu bringen, sonst aber in der Röhre keine Funktion hat. Entsprechend den bereits bei elektrolytischen Vorgängen üblichen Bezeichnungen nennt man nun die positive Elektrode, welche die Elektronen anzieht und daher früher auch „Fangpol" genannt wurde, *Anode*, die negative, welche die Elektronen aussendet, *Katode* (früher „Sprühpol"). Die Spannung, die an die beiden Pole gelegt wird, heißt *Anodenspannung*. Bei Gleichrichterröhren ist die Anodenspannung normalerweise natürlich eine Wechselspannung, und Strom wird nur so lange durchgelassen, wie die Anode positiv gegen die Katode ist. Bei Verstärkerröhren, über die wir später sprechen werden, und bei anderen Röhren ist die Anodenspannung fast stets eine Gleichspannung. Der von der Katode zur Anode fließende Elektronenstrom wird als *Anodenstrom* bezeichnet, auch dort, wo er durch die Zuleitung fließt. Nur rechnet man, trotz Kenntnis von seiner wirklichen Richtung, vereinbarungsgemäß mit der konventionellen Richtung.

Wenn Elektronen aus der Katodenoberfläche ausgetreten sind, schweben sie frei im Raum (der in Röhren für Radiozwecke so weit wie möglich evakuiert [= entleert], also fast gasfrei ist). Die Elektronen können sich hier zwar ohne Widerstand bewegen, bilden aber zuerst um die Katode herum eine sog. *Raumladewolke*. Aus ihr würden nur sehr wenige zur Anode gelangen, würden sie von dieser nicht angezogen. Wenn aber ein elektrisches Feld vorhanden ist, so bewegen sie sich unter dessen Einfluß auf den positiven Pol zu. Sie werden also, anders gesagt, von der Anode angezogen, solange diese positiv gegenüber der Katode ist. Der leere Raum setzt ihnen keinen Widerstand entgegen, und die Geschwindigkeit nimmt daher dauernd zu, wie bei einem unter dem Einfluß des Gravitationsfeldes fallenden Gegenstand. Hier steht die Geschwindigkeit in einem feststehenden Verhältnis zur Stärke des elektrischen Feldes. Wenn ein Elektron eine bestimmte Spannung U durchlaufen hat, so hat es etwa die Geschwindigkeit

$$v \approx 594 \cdot \sqrt{U} \frac{\text{km}}{\text{sec}}$$

Natürlich ist dies eine aufs äußerste vereinfachte Näherungsformel. Wenn wir aber als U die Anodenspannung in Volt einsetzen, können wir mit ihr errechnen, daß in einer Rundfunkröhre mit 250 V Anodenspannung die Elektronen auf etwa 9 400 km/sec beschleunigt werden. In Fernseh-Bildröhren, bei denen Beschleunigungsspannungen von 16 kV vorkommen, werden sie dann etwa 75 000 km/sec erreichen. Wenn derart beschleunigte Elektronen auf die Anode aufprallen, so verursacht ihre plötzliche Abbremsung natürlich eine entsprechende Wärme. In stark belasteten Röhren (z. B. Senderöhren) kommen daher (je nach Type) die Anoden z. T. zum Glühen. Aber auch bei Radioröhren mit größerem Leistungsumsatz muß die Anode zur Wärmeabstrahlung besonders geeignet gemacht werden (Schwärzung, Kühlrippen u. a.).

Außer den bisher besprochenen Hochvakuumröhren gibt es auch gasgefüllte, insbesondere Gleichrichterröhren. Sie werden in der Radiotechnik nicht benutzt, weil sie Empfangsstörungen verursachen.

Wie stark der Strom wird, der durch eine solche Röhre fließt, hängt innerhalb der Röhre von folgenden Gegebenheiten ab:

1. dem Katodenmaterial (seiner Emissionsfähigkeit),
2. der Temperatur der Katodenoberfläche,
3. der Anodenspannung (Anode gegenüber Katode),
4. dem Abstand zwischen Katode und Anode.

Natürlich spielt, wie wir schon wissen, in Gleichrichterschaltungen der Belastungswiderstand die Hauptrolle und muß den Anodenstrom begrenzen. Bei Verstärkerröhren wird hingegen, wie wir noch sehen werden, die Stärke des Anodenstroms durch die Spannung der verschiedenen Gitter bestimmt.

Eine Überlastung der Röhren würde zwei Folgen haben: eine beschleunigte Erschöpfung der Emissionsfähigkeit der Katodenoberfläche und, bei zu starker Erhitzung der Anode, Gasausbrüche aus dieser und dadurch „Vergiftung" der Katode. Alle Röhren dürfen daher nur nach den Angaben der Hersteller betrieben werden, die für alle Spannungen und Ströme Richt- und Grenzwerte angeben. Man findet sie in der „Röhren-Taschen-Tabelle" (im Franzis-Verlag). Falls erforderlich, muß in den Anodenkreis ein Widerstand eingeschaltet werden, der bei steigendem Strom durch erhöhten Spannungsabfall die Anodenspannung herabsetzt.

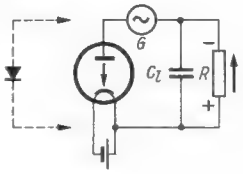


Bild 8.2. Einweg-Gleichrichtung mit Gleichrichterröhre (daneben Ersatzmöglichkeit der Röhre durch einen „Trockengleichrichter")

In **Bild 8.2** ist ein Wechselstromgenerator in die Anodenleitung geschaltet und der uns schon bekannte Ladekondensator C_l vorgesehen, der durch die Stromstöße aufgeladen wird. R bedeutet wieder den Verbraucher, und der danebengesetzte Pfeil gibt die Richtung des Stromes an. Mit gestrichelten Linien ist angedeutet, wie ein Halbleiter- oder Trockengleichrichter anstelle der Röhre anzuschalten wäre, um dasselbe zu erzielen. Dabei würde die Heizstromquelle natürlich wegfallen.

Bei Netzbetrieb würde man den Heizstrom auch aus einer Transformatorwicklung entnehmen, und die Schaltung würde dann etwa wie **Bild 8.3** aussehen. Dies ist schon ein Netzgleichrichter, wie er in Rundfunkgeräten einfacher Art früher häufig zu finden war, wobei R_{bel} den gesamten nachgeschalteten Verbraucher einschließlich der Siebung vorstellen soll.

Bei höherem Strombedarf und bei höheren Ansprüchen an die Brummfreiheit der erzeugten Spannung wird meist, wie in der 7. Stunde besprochen, die Doppelweggleichrichtung bevorzugt. Eine entsprechende Schaltung zeigt **Bild 8.4**. Benutzt wird dann eine Gleichrichterröhre mit zwei Anoden,

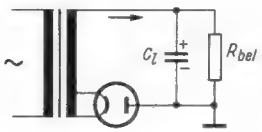


Bild 8.3. Einweg-Gleichrichtung mit Heizung der Gleichrichterröhre aus dem Netztransformator

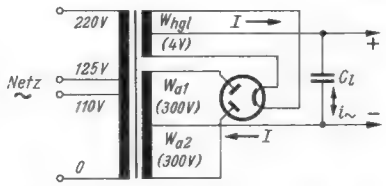


Bild 8.4. Doppelweg-Gleichrichtung mit Gleichrichterröhre

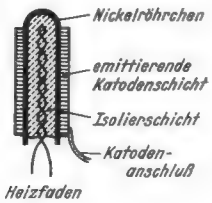


Bild 8.5. Schnitt durch eine indirekt geheizte Katode

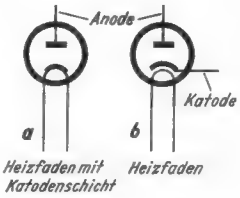


Bild 8.6. Symbole für a) direkt, b) indirekt geheizte Zweipolröhre

und als Pluspol dient die Mittelanzapfung (oder ein Pol) der Heizwicklung, als Minuspol die Mittelanzapfung der Anodenspannungswicklung. Auch bei Röhrengleichrichtern stellt, von der Gleichspannungsseite her gesehen, die *Gleichrichterkatode* den *positiven* Pol dar.

Alle besprochenen Röhren enthielten direkt geheizte Katoden, d. h. die Emissionsschicht ist bei ihnen, wie auch die Symbole andeuten, direkt auf den Heizfaden aufgetragen und wird auch über diesen an den Gleichstromkreis angeschlossen. Derartige Röhren sind verwendbar bei Heizung aus Batterien oder, wie gezeigt, zur Netzspannungsgleichrichtung, auf die ja dann noch eine Siebung folgt. Wollte man solche direkt geheizten Röhren mit Wechselstrom heizen und z. B. Hochfrequenz damit gleichrichten, also demodulieren, so würde man außer der gewünschten Tonfrequenz (Musik, Sprache) noch einen intensiven Brummton erhalten. Da der Heizfaden bei jeder Halbwelle aufgeheizt wird und sich bei jedem Nulldurchgang abkühlt, würde die Emission mit 100 Hz schwanken, denn die Katodentemperatur ist ja einer der Faktoren, welche die Emission beeinflussen. Das ergäbe einen 100-Hz-Ton, der außer dem gewünschten Signal hörbar würde. Er ließe sich auch nicht durch Filter herausholen, weil ja Störton und Signal im gleichen Frequenzgebiet lägen.

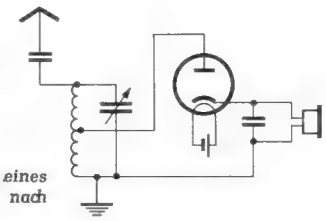
Für alle solche Fälle hat man die *indirekt geheizte Katode* geschaffen, die sich insbesondere in allen Verstärkerröhren für Netzempfänger findet. Ihr schematisches Schnittbild zeigt **Bild 8.5.** Der Heizfaden ist hier von der Katode vollständig isoliert. Er ist eingebettet in eine Isolierschicht, welche die Hitze auf das Kupfer- oder Nickelröhrchen überträgt, das seinerseits als Träger für die Emissionsschicht dient. Man wählt ein Isoliermaterial mit solcher Wärmeträgheit, daß das Katodenröhrchen bei Wechselstromheizung praktisch gleiche Temperatur hält.

Bild 8.6 stellt mit a und b noch einmal die Schaltsymbole für die beiden besprochenen Gleichrichterröhren nebeneinander. Am meisten begegnet man in der Praxis, besonders bei Verstärkerröhren, der Darstellung nach **Bild 8.7** für eine beheizte Katode, bei der der Heizfaden ganz weggelassen und nur noch die Katode durch ein Symbol dargestellt ist. Man wählt diese Darstellung zur Erhöhung der Übersichtlichkeit überall da, wo eine besondere Darstellung der Heizung nicht erforderlich ist. Jeder weiß, daß eine Röhre geheizt werden muß, und die jeweilige Heizart wird bei der Stromversorgung angegeben.

Bei Bild 8.6 taucht zum erstenmal die Bezeichnung *Zweipolröhre* auf, an deren Stelle man auch *Diode* sagt. Wir werden später noch Drei-, Vier- und Mehrpolröhren kennenlernen. Wichtig ist, daß der Heizfaden als solcher niemals mitgezählt wird. Erste Elektrode ist die Katode, danach die weiteren bis zur Anode. Diese Röhrenbezeichnungen werden übrigens, soweit entsprechende Halbleiterelemente bereits geschaffen werden konnten, auch auf diese angewandt. Insbesondere ist es üblich, von Halbleiter- oder *Germanium-Dioden* zu sprechen.

Mit einer solchen Gleichrichterröhre könnte man dann demodulieren, wenn sie durch einen genügend kleinen Abstand zwischen Katode und Anode für die geringen Hf-Spannungen geeignet wäre. Das ist der Fall bei allen sog. Röhren-Dioden, die zumeist zu mehreren in einem Kolben untergebracht oder kombiniert mit Verstärkerröhren gebaut werden.

Links: Bild 8.7. Symbole für Katoden: a) allgemein, b) indirekt geheizt



Rechts: Bild 8.8. Röhrendiode anstelle eines Kristalldetektors in der Schaltung nach Bild 5.6

Sie dienen in größeren Empfängern zur Demodulation. Obwohl man diese Schaltung nicht anwenden würde, ist zum Vergleich in **Bild 8.8** gezeichnet, wie unser früherer Empfänger (Bild 5.6) statt mit Detektor mit einer Röhrendiode geschaltet werden könnte. Die Heizung der Katode könnte hier mit Gleich- oder Wechselstrom bewirkt werden. Tatsächlich benutzte Schaltungen lernen wir später kennen.

Damit ist die 8. Stunde abgeschlossen, so daß wir nun die Prüfungsfragen für die 7. und 8. Stunde folgen lassen können:

Prüfungsfragen zur 7. Stunde:

7a: Was versteht man unter einem elektrischen Ventil?
7b: Mit welcher Stromrichtung rechnen wir ganz allgemein in diesem Lehrgang?
7c: Wie sieht der Strom aus, den man einer Wechselstromquelle unter Zwischenschaltung eines elektrischen Ventils entnimmt?
7d: Durch welche Maßnahmen kann man einen gleichmäßigeren Stromfluß erzielen?
7e: Welche Grundschaltungen zum Gleichrichten von Wechselströmen hatten wir kennengelernt?

Prüfungsfragen zur 8. Stunde:

8a: Auf welchen Erscheinungen beruht der Stromdurchgang durch die üblichen Radioröhren?
8b: Mit welcher Geschwindigkeit prallen in einer Senderöhre die Elektronen auf die Anode, wenn die Anodenspannung $U_a = +5\,000$ V beträgt?
8c: Was befindet sich in dem freien Raum innerhalb des Kolbens von Radioröhren (abgesehen von Elektroden und Halterungen)?
8d: Was versteht man unter einer indirekt geheizten Röhre?
8e: Was versteht man unter einer Diode?

Die Einsendungen von Antworten auf Prüfungsfragen haben inzwischen einen solchen Umfang angenommen, daß wir uns jetzt etwas Luft für die Bearbeitung schaffen und unsere jungen Leser bitten müssen, von einer Einsendung der Antworten auf die Fragen der 7. und 8. Stunde Abstand zu nehmen. Das soll nicht etwa bedeuten, daß Sie die Lösung weniger gründlich vornehmen. Um Ihnen die so dringend notwendige Selbstkontrolle zu ermöglichen, drucken wir die richtigen Antworten in der nächsten FUNKSCHAU ab.

Mit der Lösung der Prüfungsfragen zur 9. und 10. Stunde werden wir dann wieder eine Prämien-Verteilung an die Einsender der zehn besten Lösungen verbinden und sie durch wertvolle Buchpreise besonders attraktiv gestalten.

MILANO ICE ITALIA

Vielfach-Meßinstrument
Modell 680 C

20 000 Ω/V, Klasse 2, 44 Meßbereiche
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1 000 V
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/5 000 mA
Wechselspannung: 2/10/50/250/1000/2 500 V_{eff}
Wechselstrom: Mit Stromwandler 616, 0,25...100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF
Widerstand: 1 Ω...100 MΩ
5 dB-Bereiche: −10...+62 dB
Frequenz: 50/500/5 000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet auch Schäden bei 1 000facher Überlastung des gewählten Bereichs (max. 2 500 V).

Lieferung kompl. mit eingeb. Batterie, Plastik-Transporttasche, 2 Prüfschnüre, Preis **DM 115.–**
10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten
Verlangen Sie auch unseren kostenlosen Meßgeräte-Katalog 64 (56 Seiten).

Völkner
Radio- und Elektro-Handlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11 · Fernruf 21332

Taschenlötgerät mit Bütangas

Jet King

Ein vielseitiges Lötgerät einer völlig neuartigen revolutionierenden Bauart und das vollkommene Westentaschen-Lötgerät

Komplettes Gerät DM **13.80**
Ersatzpatrone DM 0.80

INTERCONTINENTALE ZIEGRA HANDELS GMBH & CO
HANNOVER · HAECKELSTRASSE 9 · TELEFON 25059

Erfahrung mit Qualität . . .

läßt den Fachmann aus Überzeugung zu Stolle-Kabel greifen.

HF-Schaumstoffleitung

- mit vollkommen in Zell-Polyäthylen gebetteten Leitern,
- längs- und querwasserdicht
- keine Veränderung der Dämpfungswerte, weil kein Wasser zwischen den Leitern eindringen kann
- große mechanische Festigkeit
- günstiger Preis durch moderne, rationelle Fertigung
- hohe Materialgüte
- Maßhaltigkeit
- flexible Verlegbarkeit

stolle
KABELFABRIK
46 Dortmund, Ernst-Mehlich-Str. 1

BAUSTEINE ZUM SELBSTBAU VON FERNSEHGERÄTEN!

BILD-ZF-, TON-ZF-, VIDEO- u. TON-END-STUFE. Platine kpl geschaltet enthält: Bild-ZF-Teil, Ton-ZF 5,5 MHz, u. Tonendstufe. Röhren: EF 183, 2 × EF 80 (1., 2., 3. Bild - ZF - Stufe), EBF 89, EF 80 (1. + 2. Ton-ZF-Stufe), PCL 86 (Tonendstufe), PCL 84 (Video-Endstufe). Kann leicht zum Umbau amerikanischer Geräte verwendet werden.
Mit Röhren **54.50** **dito**, ohne Röhren **33.50**

VHF-KANALSCHALTER für obige ZF-Platine

TELEFUNKEN-(NSF-)KANAL-SCHALTER, Rö.: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz, mit FTZ-Prüfnummer, zum Umbau nicht störstrahlsicherer FS-Empfänger **36.50**

PHILIPS-KANALSCHALTER, mit Rö. PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz, mit FTZ-Prüfnummer **29.50**

TELEFUNKEN-NSF-KANALSCHAL-TER, für Rö. PCC 88, PCF 82 **14.50**

BILDKIPPTEIL - PLA-TINE, kpl. geschaltet, m. Rö. PCL 82, **Bild-Kipp-Trafo u. Einstellregler**, mit Röhre **14.30**, **dito**, ohne Röhre **11.50**

ABSTIMMEINHEIT, mit Röhre PCF 80, kpl. verdrahtet, zur automatischen Bildscharfeinstellung **9.50**

BILD-AUSGANGSTRAFO, für Rö. PCL 82 u. 110° Ablenkung **5.50**

TONAUSGANGSTRAFO, für Rö. PCL 86, passend zur ZF-Platine **3.50**

ZEILENTRANSFORMATOREN aus laufender Fertigung lieferbar. **ZTR 012** =, PHILIPS/AT 2012, für Bi.-Rö. AW 43–80, AW 53–80, für Rö. EY 86, PL 36, PY 81, Hochsp. 17 kV, Speisespannung 215 V, Boosterspannung 750 V **26.30**

ZEILENTRAFO ZTR 016 = PHILIPS AT 2016, f. Bi.-Rö. AW 43–88, AW 53–88, für Rö. DY 86, PL 36, PY 88, Hochsp. 16 kV, Speisesp. 220 V, Boosterspann. 1050 V **22.50**

ZTR 021/21 =, AT 2021/21, für Bi.-Rö. AW 59–90, AW 59–91, AW 47–91, für Rö. DY 86, PL 500, DY 88, Hochsp. 16 kV, Speisesp. 220 V, Boostersp. 860 V **19.75**

Sämtl. Zeilentrafos werden mit Hochsp.-Rö.-Sockel geliefert.

ABLENKEINHEITEN

AB 90 N =, PHILIPS AT 1007, f. Bi.-Rö. AW 43–80, AW 53–80, Ablenkwinkel 90°, Horizontalspule 2,6 mH/3,5 Ω, Vertikalspule 7 mH/3,8 Ω **25.50**

AS 009 N, für Bi.-Rö. AW 43–88, AW 53–88, AW 61–88, Ablenkwinkel 110°, Horizontalspule 2,9 mH/3,7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω **25.–**

AS 010 N =, PHILIPS AT 1011, f. Bi.-Rö. AW 47–91, AW 59–90 u. AW 59–91, Ablenkwinkel 110°, Horizontalstufe 2,9 mH/3,7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω **18.60**

FERNSEH-BEDIENUNGS-LEISTE montiert, mit 4 Potis, 2 Druckschalter **6.50**

FERNSEHGEHÄUSE
KORTING KWF 103, Edelh., hochgl.-pol., dkl., 50×41×40 cm, f. 43-cm-Bi.-Rö. **9.50**
SIEMENS FT 216, Edelh., hochgl.-pol., dkl., 74×49×39 cm, f. 53/59-cm-Bi.-Rö. **19.50**
KWF-Standgehäuse, Nußb. dkl., hochgl.-pol., m. Rundfüßen, 60×98,5×52 cm, f. 53-cm-Bi.-Rö. **47.50**

AEG-STABGLEICHRICHTER E 220, C 400 **4.95**
SIEMENS-FLACHGLEICHRICHT., E 250, C 350 **4.95**
SIEMENS-BLOCKGLEICHRICHT., E 250, C 400 **6.50**

SILIZIUM-GLEICHRICHTER
SK 04/24, 400 mA, 1 000 V **22.–**
SK 03/06, 500 mA, 240 V **5.30**
SK 05/10, 500 mA, 480 V **8.–**
KSK E 200, C 200 **5.50**

SILIZIUM-GLEICHRICHTER, in Brückenschaltung KSK B 250, C 400, 13×13×175 mm **9.50**

MARKEN-RÖ.-TELEFUNKEN-VALVO-SIEMENS

DY 86	2.60	ECL 86	5.25	ECC 85	2.65
EF 85	2.15	EL 95	2.80	PCC 88	4.45
EF 80	2.10	EM 84	2.70	PCF 80	3.35
EF 86	3.–	ECN 84	4.95	PCF 86	5.70
EF 183	4.60	PABC 80	2.45	PCL 84	4.75
EABC 80	2.15	PC 86	5.45	PCL 85	5.40
EAA 91	2.–	EC 88	6.90	PL 83	2.25
ECC 81	2.10	PC 92	2.70	PL 84	3.10
ECL 80	2.60	PC 93	8.95	PY 81	2.40

FERNSEH-BILDRÖHREN
21 DK P 4 ~ AW 53–88 **98.–**
24 AK P 4 ~ AW 61–88 **125.–**
24 CD 4 A ~ MW 61–80 **125.–**
AW 43–20 **75.–** AW 43–89 **99.–**

FÜR DEN ANTENNENBAU!
Material-Bausatz, Feldstärkemeßgerät, bestehend aus: VHF-Kanalschalter, ZF-Platine, für Bild und Ton mit Tonendstufe, Tonausgangsübertrager, Bauteile sind mit Valvo-Röhren betriebsfertig und können in wenigen Min. zusammengeschaltet werden. **79.50**
dazu passend
UHF-TUNER, für Band 4+5 **45.–**

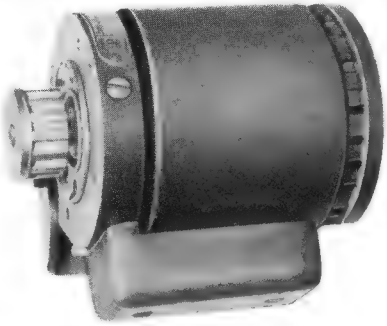
Vers. p. Nachn. u. Vers.-Spesen. Teilz.: Anz. 10%, Rest 18 Mte. Berufs- und Altersangabe. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Ausland: Aufträge ab DM 50.–. Teilzahlung nicht möglich.

Verlangen Sie **TEKA-BASTEL-FERNSEH-RADIO-ELEKTRO-GERÄTE-KATALOG!**

KLAUS CONRAD
Abt. F 4

8452 HIRSCHAU/OPF., Ruf 0 96 22/2 24
Versand nur ab Hirschau.
8400 REGENSBURG, Ruf 64 38
8500 NÜRNBERG, Ruf 22 12 19
8670 Hof/S., Ruf 30 23

Papst-Außenläufer-Motoren
(Einphasen-Induktionsmotor)
Typ KLM, 220 Volt, 50 Hz, 35 W; 1 350 U/min. Nennmoment: min. 2,5 cm/kg; vakuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ ×123 mm; Achse 8 mm einschl. Befestigungswinkel 24.75
Motor-Kondensator dazu 2.25



Papst-Außenläufer-Motoren
(Rechts- und Linksläufer)
Einphasen-Induktionsmotor, Typ KLRM, 125/220 V, 50 Hz, 30 W; 1 350 U/min. Nennmoment: min. 2,16 cm/kg, vacuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ × 123 mm; Achse 8 mm, einschl. Befestigungswinkel 26.75
Motor-Kondensator dazu 2.25

Ventilatoren-Motoren, 220 V, Wechselstrom, Kurzschlußläufer, vollkommen geräuschlos, mit Flügel (Alu), 35 W, Maße: 55 mm ⌀ × 55 mm, Flügel: ⌀ 160 mm per Stück 9.95

HIRSCHMANN-Autoantenne, Typ Auta C 5000, versenkbar, ausziehbar bis 180 cm, Schaftlänge: 50 cm, mit Zuleitung nur 19.75 10 Stück 180.–

Teleskop-Antennen
4stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 3.50
5stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 3.95
7stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 4.25

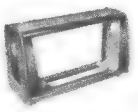
Meßgerätegriffe
hochglanzverchromt
Bügelweite: 65 mm
Material-⌀: 10 mm 1.–

PLEXIGLAS
350 × 152 × 5 mm, glasklar, erstklassig 2.75 10 Stück 25.–

Mikroschalter, in durchsichtigem Plexi-Gehäuse, 6 A/25 V; Maße: 48 × 25 × 17 mm; Betätigungskraft: 30 g per Stück 1.95 10 Stück 17.–

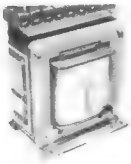
1pol. Umschalter mit Metallhebel, 2 A/250 V DM –.90

Miniatur-Glimmlampen, Zündspannung 75 V, 0,3 bis 0,5 mA, Vorschaltwiderstand 470 kΩ b. 220 V, 6 mm ⌀; Länge 21 mm, zum Einlöten –.33 10 Stück 2.50



SCHAUB-LORENZ-Tivoli-Gehäuse, Rundfunkgehäuse Nußbaum mittel, hochglanz poliert. Innenmaß: Breite 53 cm, Höhe 30 cm, Tiefe 19,5 cm. Eignet sich auch hervorragend als Zweitlautsprechergehäuse!
per Stück 4.75 10 Stück 41.–

HIRSCHMANN-Prüfspitze
einfache, solide Ausführung, 100 mm Länge, trittfest, blau –.60



Netztransformator, erstklassige Ausführung mit Bef.-Winkel und Lüsterklemmen-Anschluß.
prim. 208/220/230/240 Volt
sek. 37 Volt, 0,8 Amp.
Schnitt: EI 85×70 mm DM 7.35

SEL

Standard Elektrik Lorenz Lautsprecher

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 45, 300 mW, rund 45 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 9 500 Gauß, 300...7 000 Hz, Tiefe: 20 mm
p. Stück 2.25
10 Stück 19.75
100 Stück 165.–
Diese Lautsprecher sind auch hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Tauchspul-Mikrofones!

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 70, 800 mW, rund 70 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 8 000 Gauß, 200...9 000 Hz, Tiefe: 24 mm
p. Stück 3.25
10 Stück 29.–
100 Stück 235.–

SAF-MP-Kondensator, Rollform, vollisoliert, 0,5 µF, 500 V–/220 V W. Prüfsp. 750 V–, 18 ⌀ × 45 mm –.85 10 Stück 7.50

SAF-MP-Kondensator
4 µF, 320 Volt Wechselsp. DB 50 Hz
480 Volt Wechselsp. AB 50 Hz
Rundbecher 40 ⌀ × 80 mm mit Gewindestutzen p. Stück 2.25
ab 10 Stück 2.– ab 100 Stück 1.80

SAF-MP-Kondensator
wie vorstehend, jedoch 5 µF, Rundbecher 45 ⌀ × 80 mm mit Gewindestutzen p. Stück 2.35
ab 10 Stück 2.10 ab 100 Stück 1.90

Jap. Kleinstdrehko, Trolitul, 365 pF mit Skalenscheibe, 25×25×11,5 mm 2.35 10 Stück 21.–

Schaltdraht (Kupfer), YVUL, 0,8 mm, schwarz, mit Gewebeisolierung, verzinnt Rolle 250 m nur 7.95

NV-Elkos, Fabr. FRAKO, 10 µF, 50/55 V, Alurohr, isoliert, 13 ⌀ × 30 mm –.30 10 Stück 2.70 %/ 25.–
dto., 500 µF, 65/80 V, Alurohr, isoliert, 25 ⌀ × 40 mm –.75 10 Stück 6.80 %/ 60.–

Spannungsprüfer in Füllhalterform mit Clip, Schraubenzieher-Klingenbreite 3 mm, 100...380 V per Stück 1.–

Rohrtrimmer, 3...30 pF, ker. –.30 %/ 25.–

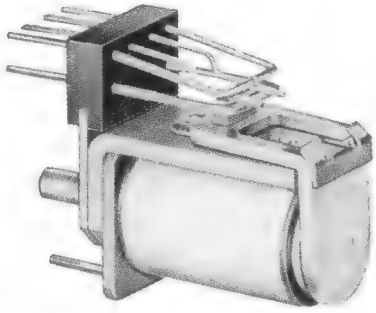
Morsetaste, einfache stabile Übungstaste 2.95

Halbautomatische Morsetaste (Bugtaste), mit Plexi-Kappe, erstklassige, schwere Ausführung 38.50

Winkeltrieb mit Schneckenuntersetzung, kugelgelagert, 6-mm-Achse, Untersetzung 1 : 20 auf 180°, für Chassismontage 1.65 10 Stück 12.50

2poliger Dreh-Umschalter, 6-mm-Achse mit Zentralbefestigung per Stück 1.25 10 Stück 11.–

SIEMENS-Selengleichrichter
B 25 C 50 –.85
E 125 C 15 –.85



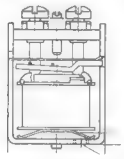
Miniatur-Relais
Erstklassiges deutsches Markenfabrikat!
Äußerst kleine Abmessungen: 10,5 × 19,5 × 23 mm, Gewicht ca. 14 g. Geringe Ansprechleistung und niedrige Kontaktkapazität durch Drahtfeder-Kontakte. Besonders geeignet für den Einsatz in gedruckte Schaltungen.
Jedes Relais ist mit durchsichtiger Kunststoffkappe staubfrei abgedeckt.

Relais Nr. 211, 740 Ohm, 11...27 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 201, 420 Ohm, 8...20 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

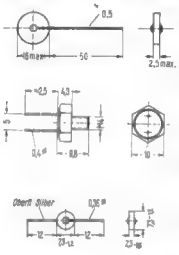
Relais Nr. 224, 1 800 Ohm, 18...42 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 2 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 206, 420 Ohm, 13...20 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 2 × UM, jedoch Federblech-Kontakte p. Stück 4.75 10 Stück 45.–



Miniatur-Summer, Fabr. Siemens, Lautstärke (1 m) ca. 75 Phon, Gewicht 21 g. Maße: 13×20×26 mm. (Umbaumöglichkeit als Kleinrelais!) Sehr solide Ausführung! Lieferbar in folgenden Spannungen: 1,5 V = 0,7 W; 3 V = 0,7 W; 24 V = 0,7 W p. Stück DM –.95
10 Stück 8.50 100 Stück 75.–

KOMPENSATIONS-HEISSLEITER
Erstes deutsches Markenfabrikat!

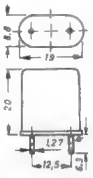


1,5 Ω; 14 mW/grd.;
Maße: 15 ⌀ × 2,4 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
10 Ω; 30 mW/grd.;
Maße: 10 ⌀ × 9,8 mm
p. Stck. 1.– 10 Stck. 9.–
40 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,8 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
500 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 7,7 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
500 Ω; 10 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

Kompens. + Meßheißleiter

40 Ω; 1 mW/grd.;
Maße: 3,2 × 1,7 mm Perle
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

Dr. Steeg & Reuter



Schwingquarze für Funkfernsteuerung
13,56 MHz
27,12 MHz } ± 5 × 10⁻⁴
40,68 MHz
im Kunststoffgehäuse, mit Steckerstiften per Stück 11.50
Quarz-Fassung –.30

SIEMENS-Getriebe-Motor, 220 V, 50 Hz, als Antrieb für Kanalschalter usw. 7.75

Pertinax, kupferkaschiert, 285 × 150 × 1,5 mm 2.95

SIEMENS-Becher-Elkos, 100 + 50 MF; 350/385 V, mit Schraubstutzen 1.25

SAF-MP-Motorkondensator, 6 MF, 320 V We. Dauerbetrieb. Abm.: 35 mm ⌀ × 170 mm, mit Gewindestutzen und 40-cm-Gummi-Anschlußkabel 2.95

AEG-Fernseh-Gleichrichter E 260 C 450, offene Bauform, rote Platten 33 × 33 mm 2.85

Einweg-Gleichrichter, E 60/24 V; 1,5 A. Offene Bauform, grüne Platten 50 × 50 mm 2.25

SIEMENS-Flachgleichrichter E 250 C 300 1.95
Originalkarton 30 Stück 50.–

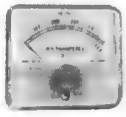
TELEFUNKEN-Geiger-Müller-Zählrohr,
Type ZP 1070, in Subminiaturausführung zur Messung von Gamma-Strahlung. Abmessungen: 10 mm ⌀ × 28 mm. Betriebsspannung: 400 – 530 V 22.–

Drossel für Transistor-Speisegeräte, 0,5 Ω Gleichstromwiderstand. Schnitt: EI 30 1.95

Hochlast-Drahtwiderstände, grün glasiert, 10 Ω, 37 W –.20

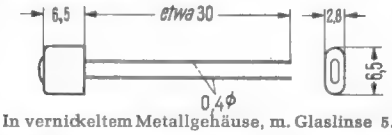
EBE-Präzisions-Stufenschalter. Hartpapier Klasse IV. Dreilochbefestigung sowie Zentralbefestigungsmöglichkeit. 52 Schaltstellungen. Silberkontakte. Kontaktbelastung ca. 30 W. Achse 6 mm ⌀ × 70 mm. Größte Abmessung: 75 × 75 mm 16.–

Jap. Einbau-Meßinstrumente
Drehspule, schwarzes Bakelitgehäuse.
Flansch: 30 × 30 mm.
Körper: 26 mm ⌀.
0 – 50 mA 4.95
0 – 300 mA 4.50



Jap. Plexi-Vollsicht-Galvanometer
Drehspule.
Flansch: 42 × 42 mm.
Körper: 38 mm ⌀.
50 – 0 – 50 µA 9.95

Ge-Photodioden TP 51



In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse 5.95

Einfach-Potentiometer: (moderne Industrieausführung)

Best.-Nr.	Wert	Achs-Ø mm	Achs-länge	Bemerkungen	Preis 1 St.	Preis 10 St.
1	13 kΩ m. Anzapfg.	4	35	mit 2pol. Ein/Aus-Schalter	–.90	8.–
2	25 kΩ	6	30	Stereo-Waage (Balanceregler)	–.40	3.50
3	1 MΩ log.	6	60		–.80	7.–
4	1 MΩ + log.	4	33	Einstellregler mit Achse	–.35	3.–
5	1 MΩ + log.	6	30	mit Tonblendenschalter	–.80	7.–
6	1 MΩ + log.	6	45	mit Tonblendenschalter	–.90	8.–
7	1,3 MΩ + log.	6	70	mit gehörricht. Anzapfung	1.25	10.–
8	1,3 MΩ + log.	6	70	mit gehörricht. Anzapfung	–.80	7.–
9	16 MΩ + log.	6	60		–.70	6.–
10	16 MΩ + log.	4	33	Einstellregler mit Achse	–.30	2.50

Doppel-Tandem- und Spezial-Potentiometer:

Best.-Nr.	Wert	Achs-Ø mm	Achs-länge	Bemerkungen	Preis 1 St.	Preis 10 St.
11	2 × 1,3 MΩ	6	70	Stereo m. je 2 Anzapfungen	1.95	17.–
12	2 × 16 MΩ log.	4	35	Stereoregler	–.50	4.–
13	1 MΩ + 1 MΩ	10/6	60		1.–	9.–
14	1 MΩ + 1 MΩ	10/6	60	m. 2pol. Netzdrehschalter	1.20	10.–
15	1,3 MΩ + log. 1 MΩ + log.	8/6	60	mit Anzapfung	1.20	10.–
16	1,3 MΩ + log. 1 MΩ + log.	10/6	60	mit Anzapfung	1.–	9.–
17	2 × 1,3 MΩ log. 1 MΩ lin.	6/6	70	Stereoregler	1.75	15.–
18	1,3 MΩ log. 10 kΩ lin. 5 kΩ log.	13 10 6	60		1.–	9.–

TE-KA-DE-Transistoren, garantiert I. Wahl

NF-Transistoren

Typ	Leistung	Vergleich	p. Stck.	ab 10 Stck.
GFT 20	50 mW	OC 70/OC 602	–.65	–.60
GFT 22	70 mW	OC 74	–.75	–.70

Hochfrequenz-Transistoren

		p. 1	10	100
HF 1	bis 5 MHz	–.65	–.60	–.50
GFT 43	bis 60 MHz OC 170	1.45	1.30	1.15

Schalttransistoren

GFT 31/30 Volt 175 mW	OC 76	1.45	1.30	1.15
GFT 31/60 Volt 175 mW	OC 76	1.85	1.65	1.50

Alle Schalttransistoren werden mit Kühlschelle geliefert!

Leistungs-Transistoren

GFT 3108/20 Volt 8 W	OC 16	1.75	1.60	1.45
GFT 3108/40 Volt 8 W	OD 603/50	2.50	2.25	2.–

Kleinleistungs-Transistoren

GFT 26	300 mW/Verst.	45fach	AC 106	1.–	–.90 –.80
GFT 27	300 mW/Verst.	60fach	AC 106	1.10	1.– –.90
GFT 29	300 mW/Verst.	100fach	AC 106	1.20	1.10 1.–
GFT 32	175 mW	OC 602 spez.		1.–	–.90 –.80
GFT 34	175 mW	OC 604 spez.		1.–	–.90 –.80

UKW-HF-Leistungstransistoren

AFY 14 = AFZ 10

ähnl. jetzt 200 mW 4.95 10 Stück 44.50

ALZ 10

ähnl., 500 mW 7.95 10 Stück 71.50

Silizium-Diode

	p. St.	ab 10 St.
BA 103 (6 V; 250 mA)	–.75	–.65

SIEMENS-Leistungs-Transistoren

	p. 1	10	100
TF 66 ähnlich 100 mW	–.90	–.80	–.70
TF 78 ähnlich 1,2 W	1.45	1.30	1.15
AD103 ähnl. 22,5 Watt	2.25	2.–	1.80

Telefunken-HF-Transistoren, garantiert I. Wahl!

AF 101 bis 9 MHz 1.10 1.– –.90

SIEMENS Mesa-HF-Transistor

AF 139, bis 480 MHz 11.50 11.– 10.50

TE-KA-DE-Allzweck-Germanium-Dioden –.20 –.18 –.15

SIEMENS-HF-DIODEN, wie RL 32, OA 79 –.25 –.20 –.18

Telefunken-Zenerdiode

OA 126/6 ähnl. (6 Volt) 1.95

10 Stück 17.50

ECO-Flächendiode (Siliziumdiode) Typ 9060

Spitzenstr. 1 Amp.; Dauerstr. 0,1 Amp.

Sperrspannung 100 Volt –.50 –.45 –.40

DER GROSSE SCHLAGER!

TRANSISTOREN-SORTIMENT

Unentbehrlich für jede Werkstatt!

TE-KA-DE-Transistoren u. Dioden; I. Wahl!

Bestehend aus:

10 UKW-Transistoren
10 KW-MW-Transistoren
10 Vorstufen-Transistoren
10 Endstufen-Transistoren
10 NF-Dioden
10 HF-Dioden

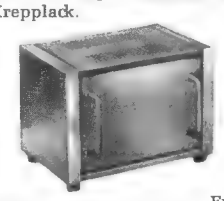
Jeder Packung liegt eine Vergleichsliste bei. Also 40 Transistoren und 20 Dioden für nur 28.– DM

PREH-Drahtpotis, 2,2 Ω; 1 W (Entbrummer) –.30
10 St. 2.70
100 St. 24.–

Coiled Cord, dehnbares Gummikabel, 4adrig. Ausziehbar bis 1,50 m. Kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück. 2.50

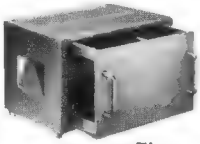
Schroff Metallgehäuse

Kleingehäuse. Entlüftung durch Quadratlochung auf der Unten- sowie Obenseite des Gehäuses. Hellgrau, Krepplack.



Best.-Nr.	Höhe	Breite	Tiefe	Frontplatte	Preis
G 2	172	252	120	210/148	24.–
G 2a	172	252	160	210/148	25.–

Normalgehäuse



Best.-Nr.	Höhe	Breite	Tiefe	Frontplatte	Einschubtiefe	Preis
G 5	215	350	235	190/305 H/B	207	43.50
G 6	215	405	235	190/360 H/B	207	47.50

Blaupunkt-Superspulen-Tastensätze, kompl. geschaltet. Für den Bastler eine Fundgrube. 10 Stück verschieden sortiert, zusammen 12.50

25 verschiedene Potentiometer, fabrikneue, moderne Potis, als Einfachpotis. Doppel- und Tandem-Potis, mit und ohne Schalter, zusammen 19.75

Dynamisches Handmikrofon, erstkl. deutsches Markenfabrikat 200 Ω, Kugelcharakteristik, 50...16 000 Hz, mit Zuleitung und 3pol. Diodenstecker 22.50

NADLER

Achtung!

Für den jungen Bastler!

TRANSISTOREN-EXPERIMENTIER-SORTIMENT!

TE-KA-DE-Transistoren, II. Wahl

Das Sortiment besteht aus:
● 10 HF-Transistoren ● 10 NF-Transistoren ● 10 Kleinleistungs-Transistoren ● 10 Dioden
Insgesamt 30 Transistoren u. 10 Dioden

für nur DM **5.95**

Lieferung solange Vorrat reicht!

Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten!

Einbau-Mikrofon-Kapseln

Keramik-Mikrofon-Kapsel, 38 mm Ø. Neuestes Breitbandmodell 5.95

Mikrofone: Erstes deutsches Markenfabrikat

im Kunststoffgehäuse, als Tisch- oder Handmikrofon zu verwenden. Komplett mit Kabel und Diodenstecker.

Kristall-Mikrofon, 1 MΩ 9.95

Bandfilter (Blaupunkt mit Parallel-C)

Bestell-Nr.	Frequenz	Abmessungen mm	Preis p. St.	10 St.
30	468 kHz	48 × 21 × 21	1.–	9.–
31	10,7 MHz	48 × 21 × 21	–.60	5.–
32	10,7 MHz (Ratio)	50 × 21 × 21	1.–	9.–
33	10,7 MHz	45 × 15 × 15	–.80	7.–
Kleinstfilter				
35	473 kHz	15 × 12 × 12	1.75	m. Anzapfung
36	473 kHz	15 × 12 × 12	1.75	m. Anzapfung
37	10,7 MHz	15 × 12 × 12 (Eingangskreis)	1.–	m. Anzapfung

NADLER

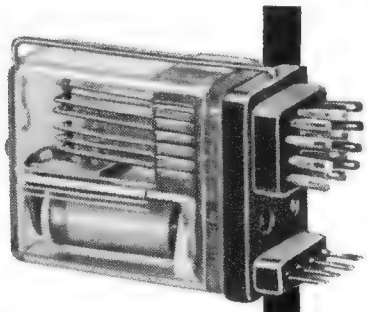
RADIO-ELEKTRONIK GMBH

3 Hannover, Davenstedter Straße 8

Telefon: 44 80 18, Vorwahl 0511

Fach 20728

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM. Ausland nicht unter 30.– DM.



RELAIS FÜR GLEICH- UND WECHSELSTROM

mit Zwillings-Kontaktnieten für sichere Kontaktgabe, sind zuverlässige Bauelemente für die verschiedensten Gebiete der Elektro-Industrie. Fordern Sie bitte unseren Sammelprospekt an.

W. GRUNER KG · RELAISFABRIK
7209 WEHINGEN/WÜRTT.
Fernruf Gosheim (07426) 431
Fernschreiber 07-621 615

GRUNER

---

non plus ultra

im 27 MHz-Band

Handfunksprechgeräte

ULTRAFUNK 2

Durch volle Nutzung der zulässigen Leistung
absolute Spitzenklasse
12 Transistoren, 1 Watt Sendeleistung, 2 Kanäle, Tonruf, Squelch, robust und spritzwasserdicht
Richtpreis DM **650.–** per Stück

ULTRAFUNK 1

leistungsstarkes 10-Transistoren-Gerät in
Taschenformat
Richtpreis DM **300.–** per Stück

Interessante Wiederverkäufer-Rabatte!
Einige Gebietsvertretungen noch frei.

TV-electronic GmbH
6 Frankfurt/M. 34, Postfach 9101, Tel. 33 24 06

Nun wieder aus laufender Fertigung ...

UHF-TUNER

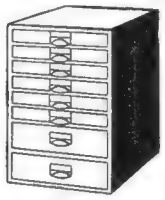
komplett mit Einbauzubehör, Röhren PC 86, PC 88
DM 49.50, bei 10 Stück **DM 45.–**

KONVERTER

erstes Gerät mit Vollautomatik – keine zusätzliche Bedienung mehr, beleuchtete Skala, Knopfabstimmung
DM 89.–, bei 3 Stück **DM 85.–**
Großabnehmer bitte Sonderangebot fordern!

GERMAR WEISS
6 Frankfurt/M., Mainzer Landstr. 148, Tel. 33 38 44

WERCO-SERVICE-ORDNUNGSSCHRÄNKE



mit mehr als 2 000 Einzelteilen
U 41 ca Schrank enthält:
500 Widerst. sort. 0,25 – 4 W; 250 keram. Scheiben- u. Rollkondensatoren; 10 HF-Eisenkerne sort.: 15 Elektrolyt-Roll-Becher-Kondens.; 20 Potis, 500 Schrauben, Muttern, 750 Lötösen u. Rohrnieten sowie Rö.-Fassg. und div. Kleinmaterial. Maße: 36,5 × 44 × 25 cm **89.50**

U 41 cb wie U 41 ca, jedoch 2 500 Einzelteile
Schrank enthält zusätzlich: Fernseh-Teile wie Regler, Potis, Selenglr., Knöpfe auch für UHF, Spezial-Rö.-Fassung, Urdox-Widst., Magnete **119.50**

U 41, obiger Schrank ohne Inhalt **43.50**

Ordnungsschrank U 80

mit 10 in zwei Reihen übereinander geordneten Klarsichtbehältern haben die Maße: Höhe 11 cm, Breite 6 cm, Tiefe 17 cm **34.50**

Ordnungsschrank U 81
mit 15 in drei Reihen übereinander geordneten Klarsichtbehältern, Maße wie vor **44.50**

Klarsichtbehälter U 200 einzeln
1 St. **1.20** 5 St. à **—.95** 10 St. à **—.85**

Schrankmaße: U 80 Höhe 37 cm, (**U 81** 50,5 cm), Breite 36 cm, Tiefe 17 cm.

SORTIMENTE
für Labor und Werkstatt
Die Sortimente zeichnen sich durch beste Qualität aus. Sämtliche Teile stammen aus den letzten Fabrikationsserien der Rundfunk- und Fernseh-Industrie. Alle mit SP bezeichneten Teile werden in einem Klarsichtbehälter mit Deckel geliefert. Fassungsvermögen: 500 Widerstände oder Kondensatoren. Maße: 170 × 115 × 60 mm.

SPK 1	100 Styroflex-Scheiben- u. Keramikkondensatoren	**7.50**
SPK 3	250 Styroflex-Scheiben- u. Keramikkondensatoren	**15.50**
SPK 5	500 Styroflex-Scheiben- u. Keramikkondensatoren	**29.50**
SPW 1	100 Widerstände 0,25 – 4 W	**6.50**
SPW 3	250 Widerstände 0,25 – 4 W	**13.50**
SPW 5	500 Widerstände 0,25 – 4 W	**25.50**
SK 6	50 Zeiger u. Drehknöpfe sortiert	**6.95**
SK 7	100 Zeiger u. Drehknöpfe sortiert	**12.50**
SK 8	1 000 Schrauben, Muttern, Gewindestifte	**4.95**
SK 10	30 Potentiometer u. Einstellregler, sort. f. Radio – Fernsehen	**14.50**
SK 11	1 000 Rohrnieten, Lötösen, Buchsen, Federn, Unterlagscheiben	**3.50**
SK 12	250 Feinsicherungen sortiert	**14.50**
SK 15	50 Skalen, Taschen- und Dynamolämpchen	**6.50**

Lieferung per Nachn. nur an Wiederverkäufer u. Großverbraucher **rein netto.** Verl. Sie KATALOG K 200. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. **Ausland** ab DM 50.–. Teilzahlung nicht möglich.

WERCO **8452 HIRSCHAU/Opf., Abt. F 4**
Ruf: 0 96 22/2 22–2 24, FS 06-3 805

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung
von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

BERNSTEIN-Assistent: Die tragbare Werkstatt

BERNSTEIN **-Werkzeugfabrik Steinrücke KG**
563 Remscheid-Lennep, Telefon 6 20 32

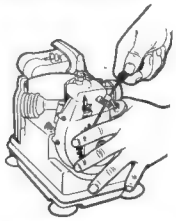
RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

---



UNIVERSAL NOTSTROMGERÄT

220 V, 300 W, kurzzeitig bis 500 W; 105 Hz/6+12 V =10 A. Gewicht 6,3 kg, Maße 17,5 x 23,5 x 25 cm. Preis **DM 850.-**, neueste Ausführung mit Fliehkraftkupplung und Überlastschutz.

ELECTRONICS SPECIALITIES
STOTZ & GOESSL 8 München 15, Bayerstr. 3
Ruf 5 59 13/59 64 22
Siehe Beschreibung Funkschau 1963, Heft 18, Seite 512

Hilfe!

interphone
Tonarmwaage
DM 4.–

Wir verstauben!!

Automatischer Plattenreiniger DM 18.–

Manueller Plattenreiniger DM 6.–

Contact Nadelreiniger DM 6.–

Alleinvertrieb auch für ADC - DUODE - KELLY
interphone, 2 Hamburg 36, Große Bleichen 31

Klarer Ton durch »Rexon«

Antistatisch ohne Antistatikum

Sonderangebote für Ihr Nachsaisongeschäft!

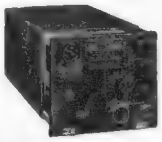
Fernsehgeräte
GRAETZ
Markgraf 603 602.–
Markgraf 602 AS 667.–
SCHAUB
Illustra 4059 811.–
NORDMENDE
Colonell 661.–
Hanseat 631.–
Cabinet 818.–
Condor 849.32
Roland 818.–
Souverän 892.–
Souverän NN 914.–
Ambassador 988.–
Exquisit-St. de L. 2 033.–
Musiktruhen
ROSITA
Opal 285.–
Perle 325.–
SCHAUB-LORENZ
Balalaika modern NN 485.–
Balalaika NN 456.–
NORDMENDE
Mikado-Stereo 428.40
Caruso-Stereo NN 474.64
Menuett-Stereo 501.16
Menuett-Stereo NN 516.–
Cosima-Stereo NN 520.20
Immensee-Stereo NN 570.52
Traviata-Stereo NN 643.96
Arabella-Stereo NN 695.96
Isabella-Stereo 879.92
Isabella-Stereo NN 903.04
Rundfunkgeräte
GRAETZ
Astrid 189.72
Chanson 224.40
Polka 239.36
Polka NN 242.76
Musica 299.20
SABA
Sabine 11 LMKU 155.–
NORDMENDE
Kadett 153.68
Norma UML 154.36
Norma Luxus UML 174.76
Göteborg NN 172.72
Elektra dkl. u. NN 187.–
M 2000 190.40
Skandia NN 193.80
Turandot NN 244.80
Carmen 257.04
Fidelio-St. 259.76
Bohéme 195.30
Rundfunkgeräte
SCHAUB-LORENZ
Tivoli 40 NN 193.80
Wicking 40 NN 222.36
Koffergeräte
AKKORD
Filou Export 133.96
Motorette 690 159.12
Kessy 604 UKW 160.48
Autotransistor autom. 209.44
NORDMENDE
Clipper MK 115.–
Mambino 96.56
Mikrobox UKW 114.24
Transita de luxe UML o. UMK 168.64
Transita Universal UML o. UMK 173.40
PHILIPS
Fanette 87.72
Nanette 112.20
Nicolette 146.20
Babette 189.72
Dorette 189.72
Annette 210.12
SCHAUB
Touring T 40 259.–
Weekend T 40 193.20
WEGA
Wega-bobby 176.70
Tonbandgeräte
TELEFUNKEN M 70 209.–
PHILIPS RK 14 258.–
PHILIPS RK 32 311.35
PHILIPS RK 36 408.85
HARTING
10-er-Wechsler 48.–
Wäscheschleuder 3 kg Zimmermann und Frauenlob 115.–
Wäscheschleuder 4 kg Zimmermann mit Chromrand 172.–
Moulinex-Handstaubsauger Nr. 1 31.–
Moulinex-Handstaubsauger Nr. 2 43.–
Moulinex-Handstaubsauger Nr. 4 77.–
AEG-Vampyrette 93.60

Versand unfrei per Nachnahme ohne jeglichen Abzug, Verpackung frei. Aufträge dieses Angebotes unter DM 100.– netto können leider keine Berücksichtigung finden. Bitte Fachgewerbebezeichnung angeben!

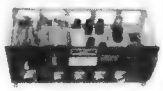
RAEL-Nord-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7,
Fernruf-Sammelnummer: 4 44 86, Ortswahl-Nr. 04 71

FEMEG

Sonderposten und Surplusgeräte:

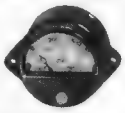


Universal-Empfänger, Fabrikat RCA, Bereich: 195 kHz bis 9,5 MHz, mit Röhren u. Umformer. Preis per Stück **DM 183.–**



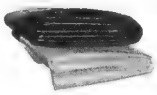
US-Dezimeter-Sende-Empfänger Typ RT-7 / APN 1, Bereich 418 bis 462 MHz veränderlich. Röhrenbestückung: 2 x 955, 2 x 9004, 3 x 12-SJ-7, 4 x 12-SH-7, 2 x 12-H-6; 1 x VR-150/30. Guter Zustand, ohne Umformer per Stück **DM 109.–**

US-Radio-Sonden-Dezi-Sender T-435 / AMT-4 B, Frequenz 1 680 MHz, Röhren 1 x 5875, 1 x JRC 5794-A mit veränderlichem Schwingkreis. Ungebraucht, sehr guter Zustand, Plastikgehäuse, auch als Empfänger umzubauen. Preis per Stück **DM 26.80**



400-mA-HF-Instrumente mit eingebautem Thermokreuz, Steckanschluß, ungebraucht, Flansch-⌀ ca. 50 mm per Stück **DM 12.–**

US-Army-HF-Einbauinstrumente 0-8 A mit Thermokreuz, Flansch-⌀ 65 mm per Stück **DM 17.80**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw. Preis p. Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material Preis per Stück **DM 23.80**
Bitte beachten Sie die postalischen Bedingungen über den Betrieb von Sendern!

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Transistor UHF-Converter

Durch zwei Mesa-Transistoren AF 139 beste Empfangsleistung, auch bei weiter entfernt liegenden Sendern. Geringes Gewicht und kleinste Abmessungen. Umschaltung durch Schiebetaste. In den meisten Fällen ist nur eine Zimmerantenne erforderlich. Da Neuproduktion, jetzt laufend lieferbar. Westdeutsches Fabrikat. 12 Monate Garantie.

Netto DM 82.–

Günstige Mengenpreise auf Anfrage, Prospektblatt kostenlos. Portofreier Nachnahmeversand.

Wolfgang Kroll, Radiogroßhandlg., 51 Aachen, Postf. 865, Tel. 3 67 26

UHF-Antennen für Band IV

7 Elemente **DM 8.80**
12 Elemente **DM 14.80**
14 Elemente **DM 17.60**
16 Elemente **DM 22.40**
22 Elemente **DM 28.–**
Kanal 21-37

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente **DM 7.–**
7 Elemente **DM 14.40**
10 Elemente **DM 18.80**
13 Elemente **DM 25.20**
14 Elemente **DM 27.20**
Kanal 5-11
(Kanal angeben)

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn
Postfach 33

PICO 30 TS

(top system)

löst auch Ihre Feinlötprobleme –

einfach, ohne Thermoregelung und mit normal vernickelter Spitze. Der Fließbandtest über 9 000 Lötungen ergab eine gleichbleibend optimale Wärmeleistung ohne kalte Lötstellen, ein zielsicheres, zügiges, ermüdungsfreies Arbeiten. Kein Zundern, kein Nachfeilen. Erproben Sie es selbst!

LÖTRING

LÖTRING Abt. 1/17, Berlin 12, Windscheidstr. 18

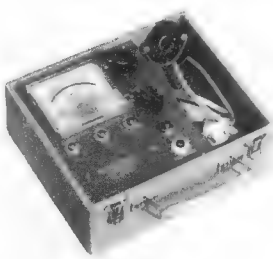
FOTO-ELECTRONIK

Wolfgang Preisser, Ing.-Büro, 2 Hamburg 22, Imstedt 36, Sa.-Nr. 226944, bietet Foto- u. Elektronik-Sonderangebote zu sensationellen Preisen:

Tonbandchassis 9,5/15 cm nur 98.–
Plattenspieler Stereo 220 V od. 9 V nur 39.–
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.–

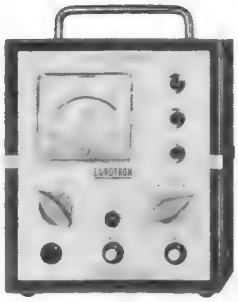
Filme-Foto-Elektronik-Liste 1/64 anfordern.

Kombinierter Bildröhrentester und -regenerator



90 % von allen Bildröhren geben nach dem Regenieren wieder ein ausgezeichnetes Bild. Alle Elektrodenschlüsse, außer Heizfaden-Katoden-Schluß können mit dem Regenerator beseitigt werden. Dieser kombinierte Meßregenerator kostet nur

DM 245.–

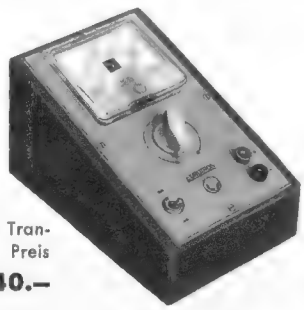


Jetzt auch in Werkstatt-Ausführung!

Komplett mit Kabeln

DM 295.–

Stabilisiertes Transistor-Speisegerät



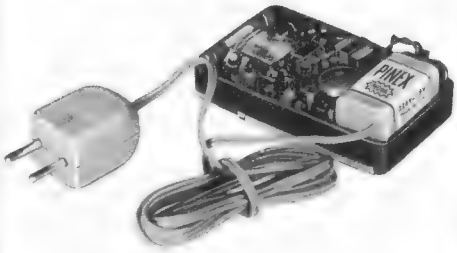
Stufenlos regelbar, 0-12 V, 300 mA, Konstanz 0,4 % bei Netzschwankung ± 10 %. Unerläßlich für die Wiederherstellung der Transistor-Empfänger. Preis

DM 140.–

Vertretungen:
Weide & Co., 2 Hamburg, 28 Bremen, 23 Kiel
Walter Stratmann, 58 Hagen i. Westf.
Emil Schürmanns, 415 Krefeld, 43 Essen
Feuerlein, 4 Düsseldorf
L. Hartmann, 6 Frankfurt, Taunusstraße 36

EUROTRON
424 Emmerich · Neuer Steinweg 15 · Postfach 167
Amsterdam · Prinses Margrietstraat 5 · (Holland)

Batteriesorgen? Vorbei!!



PINEX® NOVA 220V~/9V=

Berührungsschutzsicher

Kombiniertes Netzteil und Batterieladegerät für 9 V Transistorradios

Westd. Erzeugnis · Richtpreis DM 19,90

Fragen Sie Ihren Rundfunk-Fachhändler oder schreiben Sie an:

IMPECTRON LTD. GMBH., 2 HAMBURG 26, SUDERSTR. 131

Grundig · Philips · Uher · Saba

Telefunken

Tonbandgeräte 1963/64

Gema-Einwilligung einholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.** **Es lohnt sich,** sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.

56 Wuppertal-Elberfeld

Postfach 1803, Telefon 02121/423626

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Sonderangebote für Ihre Fachwerkstatt

Antennen und Zubehör

Röhren mit 6 Monaten Werksgarantie
(vollständige Liste bitte anfordern)

EAA 91	1.60	EF 184	3.80	PL 36	4.90
EBF 80	2.35	EL 84	2.15	DY 86	2.65
EF 85	2.10	PCF 80	3.10	EY 86	2.75
EF 89	2.10	PCF 82	2.85	EZ 80	1.35
EF 93	1.95	PCL 82	3.30	PY 81	2.10
EF 183	3.80	PL 83	2.15	PY 88	3.90

ab 100 Stück 10 % Mengenrabatt.

Bildröhren mit 6 Monaten Werksgarantie

AW 43–80	96.10	AW 59–90	130.20
AW 43–88	93.–	AW 59–91	130.20
AW 43–89	93.–	A 59–12 W	148.80
AW 47–91	105.40	MW 43–69	99.20
AW 53–80	133.30	MW 53–20	167.40
AW 53–88	133.25	MW 53–80	142.60

GRAETZ-Markgraf 603 602.–
GRAETZ-Markgraf 602 AS 667.–
PHILIPS RK 14 258.–
TELEFUNKEN M 70 209.–

Versand unfrei per Nachnahme ohne jeglichen Abzug. Verpackung frei. Aufträge dieses Angebotes unter DM 100.– netto können leider keine Berücksichtigung finden. Fordern Sie bitte weitere Preislisten auch über günstige FS- u. Radio-Geräte an.

RAEL-Nord-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda

285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7,
Fernruf-Sammelnummer: 4 44 86, Ortswahl-Nr. 04 71

Halbleiter - Service - Gerät HSG

- Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
- Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang
- Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V
- Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
- Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgeräte-Stromquellen usw.
- Fast narrensichere Bedienung für jedermann
- Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Druckkammer-System-Lautsprecher

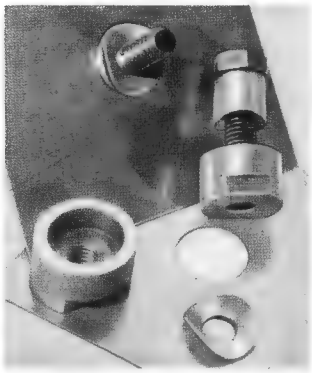
sehr preiswert - sowie Verstärker liefert

S. p. A. GELOSO, MAILAND

Generalvertretung: ERWIN SCHEICHER

8 München 59, Brünnsteinstraße 12

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, ab 9.10 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029

UHF-Converter für 2. und alle weiteren Programme

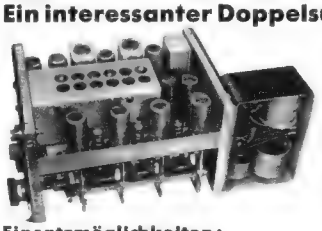
mit den Röhren PC 86 und PC 88 aus neuester Fertigung.

Einbauzeit für jedes FS-Gerät ca. 5 Minuten

Preissenkung: Stückpreis DM 59.–
Zehnstückpreis DM 57.–
Großabnehmer: Sonderpreise
Versand: Per Nachnahme unfrei
Musterbesteller:
Rückgaberecht innerhalb 8 Tagen

ZITZEN Elektronikvertrieb 4 Düsseldorf Efeuweg 29

Sonderangebot aus Nato-Beständen R-4/ARR-2
Ein interessanter Doppelsuper-Baustein (RECEIVER-R 1585)



Original-Eigenschaften:
11 Röhren AM-MW-UKW-Flugzeugempfänger.

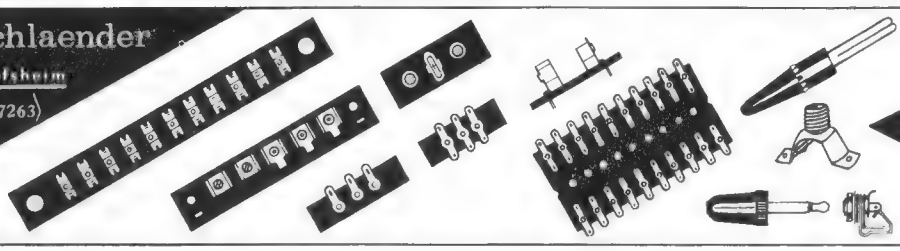
MW-Bereich: 450 Kc - 980 Kc in 6 Kanälen. Normalsuper, ZF-200 Kc; 8 Röhrenfunktionen. BFO, mit Reaktanzröhre durch zus. Pot. regelbar. Untere und obere Seitenbandüberlag. möglich (SSB!)

UKW-Bereich: 234 Mc-258 Mc, durchgehend. Doppelsuper, 1. ZF im obigen MW-Bereich. Separ. Oszillator erforderlich 11 Röhrenfunktionen.

Einsatzmöglichkeiten:
1. Bau eines Doppelsupers in Verbindung mit Convertern mit Ausgangs-ZF im obigen MW-Bereich. Nach Änderung eines Kanals auch für höhere ZF brauchbar.
Nicht benutzte Kanäle können auf Rundfunksender im MW-Bereich abgestimmt werden.
2. Bau eines 1-Band-Doppelsupers in jedem beliebigen Bereich von 2-80 m. Hierzu stehen nach Entnahme des UKW-Teils, 3 x 6 AK 5 und ausreichend Raum zur Verfügung.
Dreifach-Drehko 35-50-50 pF, 80 x 40 x 30 mm à **DM 3.50** St. hierzu lieferbar.
Röhrenbestückung: 10 Miniaturröhren (3 x 6 AK 5 + 7 x 9001) sowie 1 x 12 A 6 (Octal).
Heizspg. 24 V - AC/DC-0,5 A. Umsch. für 12 V nicht schwierig. 6 V bei Ersatz 12 A 6 ÷ 6 V 6.
Anodenspg.: 180-250 V ca. 50 mA; **Maße:** 115 x 140 x 195 + 80 mm; **Gewicht:** ca. 3 kg.
Zustand: Gebraucht, jedoch gut, m. Röhren u. Anschlußschema. **DM 65.-** ab Lager. (Nachnahme)

RHEINFUNK-APPARATEBAU, 4 DÜSSELDORF-G, Fröbelstr. 32, Tel. 69 20 41

R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel Waibstadt 811 (07263)
F.S. 07-85318



DEFRA

BASTLER!

2 - m - FUNKSPRECHGERÄTE - BAUSATZ, mit allen benötigten Teilen: 6 × OC 170, 2 × AFY 10, 2 × OC 615, 4 × TF 65, 2 × OC 75, gedr. Platinen für Sender, Empfänger u. Modulator, ferner Bandfilter, Meßinstrument, Antenne, Widerstände und Kondensatoren. Für das Gehäuse werden zugeschnittene Aluplatten mitgeliefert. Mit ausführlicher Bauanleitung **245.—**
Bauanleitung einzeln 1.50

TRANSISTOR-CONVERTER für 144–146 MHz Trans. 1 × AF 139, 3 × AF 102, ZF-Ausgang im 10-m-Band, 28–30 MHz, Oszillator quarzgesteuert, gedr. Schaltung, Betriebsspannung 9 V, erstklassiger Aufbau **129.—**

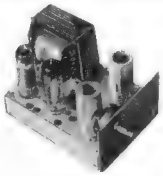
QUARZGESTEUERTER UKW-SENDER

2-m-Amateurband, Input 20 W, CW/AM, Modulation: A + G_2

Quarzfrequenz: 8 bzw. 12 MHz, Antennenausgang: 60 Ω, koaxial
Röhren: EF 95, EL 95, ECC 91, RS 1029, EF 86, ECC 83, 2 × PL 84 u. Sil.-Gleichrichter

Besonderheiten: Bandfilterkopplung in allen Stufen, eingeb. Ant.-Umschalter m. zusätzl. Umschaltkontakt f. Empfang **498.—**

SENDE-BAUSTEIN für UKW Ausg.-Leistg. 12–15 W.
Techn. Daten: Rö.: 2 × EF 94, EL 95, QQE 03/12.
Quarz: ohne Änderung 6, 8 u. 12 MHz, HF-Bandfilter-Kopplung BCI- und TVI-sicher.
Ohne Röhren **108.50** Mit Röhren **126.50**



MODULATOR für vorstehenden UKW-Sender.
Techn. Daten: Rö.: EF 86, ECC 83, 2 × EL 84.
Sprechleistung: 14 W.
Frequ.-Ber.: 250 – 3 200 Hz, dadurch gute Sprachwiedergabe.
Ohne Röhren **84.—**
Mit Röhren **95.—**

STRAHLUNGS-MESSGERÄT-GEIGER-MÜLLER-ZÄHLER
Meßber. = 0,5 mr/h, 0–50 mr/h, kompl. m. Ledert., Tragr., Ohrhörer, 3 St. DEAC-Batt. **119.50**
Ladegerät 10.50

SONDERANGEBOT!

Fabrikneue AEG-Motore!

SPALTPOL-ASYNCHRON-MOTOREN EM 3
EM 301–1 a, 110/220 V, 2 600 U/min, 1,5 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 4,5 mm **7.90**
EM 301–27, 220 V/6,5 V, 2 600 U/min, 1,3 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 4,5 mm **7.25**
EM 302–7 c, 220 V, 2 600 U/min, 2,5 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 4,5 mm **8.75**
EM 302–10 ab, 220 V/6,5 V, 2 600 U/min, 2,7 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 4,5 mm **8.95**
EM 302–12 c, 220 V, 2 600 U/min, 4,5 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 3 mm **9.50**
EM 302–25 a, 110/220 V, 2 600 U/min, 4,5 W, 71 × 48 mm, Wellen-⌀ 4,5 mm **9.75**
EM 303–5 d, 220 V, 2 600 U/min, 14,3 W, 71 × 58 mm, Wellen-⌀ 6 mm **11.50**
AEG-Lüftermotor, 110/220 V, 50 Hz, 1 290 U/min, 6 W, Länge 135 mm, ⌀ 80 mm **9.75**
desgl., 110/220 V, 50 Hz, 1 330 U/min, 12 W, Länge 140 mm, ⌀ 80 mm **12.50**
Gleichstrom, 6 V =, 3 200/2 200, 50 W, Länge 195 mm, ⌀ 100 mm **14.50**
Einphasen ~, 165/198 V, 50 Hz, 2 860/3 480 U/min, 19,5 W, 75 × 75 × 80 mm **14.50**
desgl., 220 V, 50 Hz, 1 450 U/min, 125 W, Länge 235 mm, ⌀ 160 mm **44.—**
desgl., 220 V, 50 Hz, 1 450 U/min, 180 W, Länge 215 mm, ⌀ 160 mm **48.50**
Drehstrom, 220/380 V, 50 Hz, 90 W, 1 360 U/min, Länge 165 mm, ⌀ 105 mm **69.—**
desgl., 220/380 V, 50 Hz, 2 700 U/min, 150 W, Länge 165 mm, ⌀ 105 mm **78.—**
TONBAND-PAPST-MOTOR, m. Kondens., 250 V, 20 W, 800 U/min, Außenläufer **29.50**
UNIPERM.-MOTOR, verwendbar 6–12 V **1.75**
SPEZIAL-MOTOR, für Fernbedienung, 220 V, Achsanschluß, 6 mm ⌀, mit Getriebe, ideal für Automatisierung von Sendern und Empfängern, Antennen – Fernabstimmgeräte, Fernbedienung der 1-kW-PA auf dem Dachboden **4.50**

Vers. p. Nachn. und Vers.-Spesen. Teilz. Anz. 10%, Rest 18 Mte. Berufs- und Altersangabe. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Ausland ab DM 50.–. Teilz. nicht möglich. Verl. Sie **TEKA-BASTEL - RADIO - FERNSEH - ELEKTRO - GERÄTE - KATALOG!**

TEKA
Abt. F 4
84 52 HIRSCHAU/OPF. – Ruf 0 96 22/2 24
Versand nur ab Hirschau
8400 REGENSBURG – Ruf 64 38
8500 NÜRNBERG – Ruf 22 12 19
8670 HOF/Saale – Ruf 30 23

Wir bieten aus dem weltbekannten Knight Programm (USA) an:

Modell Y 123 Fernseh- u. UKW-Wobbler, 300 kHz – 250 MHz Kit DM 300.–

Modell Y 124 R- und C-Meßbrücke, 100 Ohm – 5 MOhm u. 10 pf – 1000 Mf DM 120.–

Modell Y 128 Mehrfach-Instrument, 1000 Ohm/Volt, meßbar alle Spannungen und Ströme, Ohm u. Dezibel DM 110.–

Modell Y 135 Signalverfolger zur Fehlersuche für Radio und Fernsehen DM 90.–

Modell Y 137 NF-Generator, Frequenz-Bereich 20 Hz – 1 MHz, 0 – 80 db regelbar DM 220.–

Modell Y 149 Transistor-Checker DM 30.–

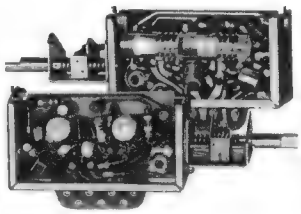
Modell Y 608 Automatisches Wechselspannungs-Voltmeter, 11 Bereiche, beschrieben in Funkschau Heft 16/1961 DM 680.–

Alle Geräte für 110/220 V sind entweder als Kit oder mit 10% Aufschlag betriebsbereit am Lager.
Ausführliche Beschreibungen der Geräte übersenden wir Ihnen gerne. Sie finden sie beschrieben neben einer Vielzahl anderer Meßgeräte sowie Sender, Empfänger und Zubehör für den KW-Amateur in unserem neuen Katalog (400 Seiten) der gegen eine Schutzgebühr von DM 4.– (+ –.50 Porto) abrufbar ist.
Alle Geräte können ganz nach Wunsch bezahlt werden.

Ing. Hannes Bauer, 86 Bamberg
Postfach 2387
Telefon 2 55 65 u. 2 55 66

HF- u. NF-Transistor BAUSTEINE

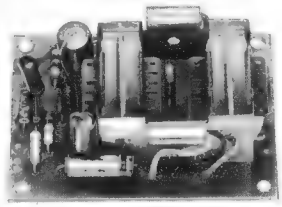
zum Selbstbau hochwertiger Empfänger und Verstärker
gedruckte Schaltung, kl. Abmessungen



Görler UKW-Tuner Type „UT 4"
Stahlblechgehäuse, 2 Transistoren. Betriebsspannung 9—10 Volt. Automat. Scharfabstimmung (AFC). Empfangsbereich 87,5—108,5 MHz, Zwischenfrequenz 10,7 MHz.
Mit Spindelantrieb **DM 29.80**
dgl., jedoch mit Schnurzug **DM 25.80**

Görler-UKW-ZF-Verstärker Type „ZV 2"
Für FM-Empfang mit 3 ZF-Stufen mit 3 Dioden, Bandbreite: 300 kHz. Automat. Verstärkungsregelung. Maße: 115 x 50 x 22 mm **DM 29.80**

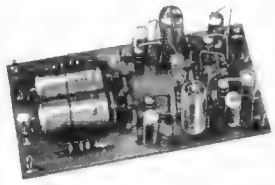
Görler UKW-ZF-Verstärker Type „ZV 3"
Für FM-Empfang mit 4 ZF-Stufen mit 3 Dioden, Bandbreite: 300 kHz. Automat. Verstärkungsregelung. Maße: 130 x 50 x 22 mm **DM 39.70**



Görler NF-Verstärker Type „NV 1"

Bestell-Nr.	Betriebsspannung	max. abgeb. Sprechleistung	Abmessungen mm	
GS 12005	6 Volt plus geerdet	1,0 Watt	55 x 75 x 30	**DM 29.—**
324-0005	9 Volt minus geerdet	1,2 Watt	55 x 75 x 30	**DM 29.—**
324-0004	12 Volt minus geerdet	1,5 Watt	55 x 75 x 30	**DM 29.—**

RIM-NF-Vorverstärker Type „NV 1,5"
Anwendungsmöglichkeit: Bau von Transistor-Mischpulten, Ausbau von vorhandenen Verstärkern auf Mikroempfindlichkeit. Frequenzbereich: 20—18 000 Hz.
Maße: 7 x 3,5 cm. Kompl. Bausatz mit bedruckter Leiterplatte ohne Potentiometer **DM 22.—**
Pot. **DM 2.30,** betriebsfertig mit Potentiometer **DM 30.—**



RIM-Klangregelbaustein Type „KR 1"
Getrennter Höhen- und Tiefenregler, kann zwischen zwei Transistorverstärkerstufen geschaltet werden. Dämpfung etaw 90% der Eingangsspannung. Für Monaural- und Stereobetrieb.
Maße: 70 x 35 mm, erforderliche Einbauhöhe ca. 30 mm.
Bausatz mit Schaltplan und Kurzbeschreibung **DM 12.80**
betriebsfertig **DM 18.—**

RIM-Entzerrer-Baustein Type „RSVE I / EV I"
Ein Schallplatten-Vorverstärker mit Entzerrer zum Anschluß eines elektro-dyn. Tonabnehmers. Er erfüllt 2 Funktionen. Verstärkt und „linearisiert".
Frequenzbereich: 40—16 000 Hz.
Maße: 70 x 35 mm. Mindesteinbauhöhe: 30 mm.
Kompl. Bausatz **DM 22.60**
betriebsfertig **DM 30.50**

Verlangen Sie Prospekt „Görler-RIM-Bausteine"!

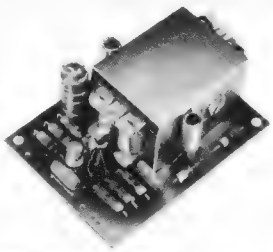
RIM-Bastelbuch 1964. 320 Seiten. Die Fundgrube für Radio-Ela-Elektronik-Bastler. Nachnahme Inland **DM 3.80**

RADIO-RIM
8 München 15
Bayerstr. 25
a. Hauptbhf.

Transistorverstärker TV 5/6 V

Der Transistorverstärker dient als NF-Verstärker für Rundfunk- und Phonogeräte oder Sprechanlagen. Er zeichnet sich durch die relativ hohe Ausgangsleistung aus und hat auch bei kleinstem Eingangssignal einen außerordentlich niedrigen Klirrfaktor. Durch eine verhältnismäßig hochohmige Eingangsimpedanz wird eine günstige Anpassung für piezo-elektrische Wandler, z. B. Kristall-Tonabnehmersysteme u. Kristall-Mikrofone, erzielt.

Netto 29.– DM



Technische Daten:

Abmessungen:	75x55x30 mm
Gewicht:	170 g
Transistorbestückung:	OC 304/3; OC 304/2; 2 x OC 318
Betriebsspannung:	6 V
Ausgangsleistung bei 1000 Hz; K = 10 %:	1,4 W
Eingangsempfindlichkeit bei Sinus-Vollaussteuerung:	200 mV
Stromaufnahme bei Sinus-Vollaussteuerung:	ca. 350 mA
Eingangsimpedanz:	150 kΩ
Ausgangsimpedanz:	5 Ω
Frequenzbereich:	80 Hz...20 kHz
Temperaturbeständigkeit:	bis max. 55°C

Völkner

Radio- und Elektro-Handlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11 · Fernruf 21332

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
Unsere Kurse finden auch bei der Bundeswehr Verwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1
8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

Jetzt können Sie wieder hochwertige und preiswerte Meßgeräte aus Japan direkt an Ihre Adresse unter Nachnahme bekommen. Wir garantieren dafür, daß gute und einwandfreie Geräte geliefert werden. Auf die Preise werden etwa 15 % Zoll auf Meßgeräte und etwa 20 % Zoll auf Radioempfänger erhoben.

Röhrenvoltmeter VT-19

Eingangswiderstand: 11 MΩ. ~ und = Volt: 1,5, 5, 15, 50, 500, 1 500 V RMS. 4,2, 14, 42, 140, 420, 1 400, 4 200 V P/P. Ohm: 0,1 Ω bis 1 000 MΩ, Rx10, x 100, x 1 000, x 10 000, x 0,1 M, x 1 M, x 10 M. dB: —20...+66.

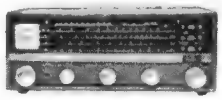
200 x 130 x 110 mm Hf-Meßkopf
DM 185.— 300 MHz **DM 21.—**

Röhrenvoltmeter PV-58

Eingangswiderstand 11 MΩ. ~ und = Volt: 1,5, 5, 50, 150, 500, 1 500 V RMS. 4,2, 14, 42, 140, 420, 1400, 4000 VP/P. Ohm: Rx100, x 1 000, x 10 000, x 0,1 M, x 1 M, x 10 M, 1 Ω...500 MΩ. H: 30 000 V.

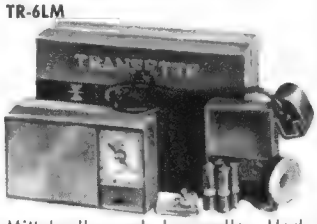
180 x 110 x 105 mm Hf-Meßkopf
DM 145.— 300 MHz **DM 21.—**

R-401



Ein hochwertiger Allwellen-7-Kreis-Empfänger von kommerziellem Aussehen und mit folgenden Eigenschaften: Hohe Empfindlichkeit, S-Meter, Störbegrenzer, veränderliche Bandbreite, Telegrafie-Überlagerer, Sende-Empfangsschalter, Kopfhörer- und Lautsprecher-Anschluß. **DM 265.—**

TR-6LM



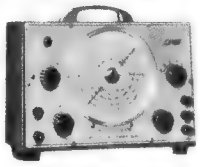
Mittelwelle und Langwelle. Hochwertiger Taschensuper. 6 Transistoren, 1 Diode, Ledertasche und Kopfhörer. **DM 50.—**

Prüfgenerator SWO-150

Meßsender SWO-150. Frequenzgenauigkeit: ± 1%. Frequenzbereich: A 150 bis 350 kHz, B 350 bis 500 kHz, C 400 bis 1100 kHz, D 1,1 bis 4 MHz, E 3,5 bis 12 MHz, F 11 bis 40 MHz, G 40 bis 150 MHz, H 80 bis 300 MHz. Modulat.: 800 Hz ± 40%. Kann auch unmoduliert betrieben werden. Dämpfung: 20, 40, 60 dB. Kontinuierlich 40 dB.

300 x 215 x 165 mm
DM 215.—

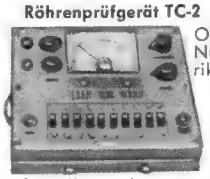
Prüfgenerator SWO-300



Frequenzgenauigkeit: ±1% Frequenzbereich: A 150—400 kHz, B 0,4—1,1 MHz, C 1,1—3,5 MHz, D 3,5—12 MHz, E 11—40 MHz, F 40—150 MHz, G 80—300 MHz. Modulation AM 800 Hz (abschaltbar).

242 x 166 x 132 mm
DM 117.—
Ausgang 10 µV bis 1 V.

Röhrenprüfgerät TC-2



Originalausführung: Nur für jap. u. amerikan. Röhrentypen. **DM 89.—**

Umgebaut mit Zwischensockeln und kompletter Einstelltabelle für alle mod. europäischen, amerikanischen und japanischen Röhrentypen. **DM 137.—**

Hochspannungsmeßkopf 25 000 V. Paßt für alle unsere Geräte mit 20 000 Ω/V. Empfindlichkeit. Netto **DM 15.—**

Prüfschnüre mit Spitze, extra hohe Qualität per Paar **DM 3.—**

Meßgleichrichter für alle Instrumente **DM 3.—**

Vielfachmeßgeräte von höchster Qualität. Genauigkeitsklasse 1,5%

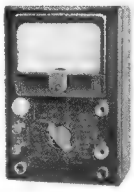
Neuheit! Besonders gut und preiswert
370-WTR

Genauigkeit 1,5%. Frequenzbereich 0—50 000 Hz. = 20 000 Ω / V, ~ 4 000 Ω/V. = 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 1 000 V, 50 µA, 1, 10, 100 mA, 1 A, 10 A. ~ 2,5, 10, 50, 250, 1000 V. ~0,1, 1, 10 A. dB: —20 — +10 dB, +10—+36 dB. Ohm: Rx1, x10, x100, x1000, x10 000. 1 Ω—50 MΩ.

179 x 133 x 84 mm
Gewicht 1,4 kg

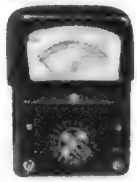
Bei Ohmmessung können die Spannung über dem gemessenen Widerstand sowie der durchfließende Strom auf Spezialskalen abgelesen werden. Das letzte ist sehr wertvoll bei der Kontrolle von Dioden und Transistoren. **DM 155.—**

H-70



= 10 kΩ/V: 5, 25, 100, 250, 500, 1 000, 5 000 V. 50 µA, 2,5, 25, 250 mA. ~ 5 kΩ/V: 5, 25, 100, 500, 1 000 V. —20...+16 ...+62 dB. Ohm: R x 1, x 10, x 100, x 1 000, 1 Ω...10 MΩ, 0,1 H... 2 000 H. 100 pF—100 µF. ex 1, ex 10, Lx 1, Lx 10.
DM 85.—

370-N



100 000 Ω/V 0,1, 2,5, 10, 25, 100, 250, 1 000, 5 000 V. 10, 100 µA, 1, 10, 100 mA, 1, 10 A. ~ 10 000 Ω/V. 2,5, 10, 25, 100, 250, 1 000 V. Ohm: 1 Ω — 50 MΩ. R x 1, R x 10, R x 100, R x 1 000, R x 10 000. dB: —20 ... +62. Gewicht 1,4 kg.

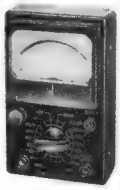
179 x 133 x 75 mm **DM 148.—**

H-80

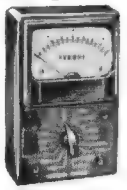
20 000 Ω/V ± 1,5%. = o. ~: 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000 5 000 V. =: 50 µA/150 mV, 2,5, 25, 250 mA, 10 A. dB: —10 till +62. Ohm: 1 Ω—10 MΩ, R x 1, x 10, x 100, x 1 000. 178 x 133 x 83 mm, 1,3 kg.
DM 95.—

Vielfachmeßgeräte, gute Qualität. Genauigkeitsklasse 2 bis 3%

TR-18



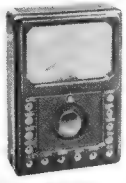
± 2%. =: 50 000 Ω/V. ~: 10 000 Ω/V. 10 — 50 — 250 — 500 — 1 000 V. = 50 mV/50 µA — 2,5 — 25 — 250 mA. Ohm: 0,5 Ω...5 MΩ — R x 1 — x 10 — x 100 — x 1 000. — 20...+22 dB. Spiegelskala. 105 x 160 x 60 mm
DM 68.—



SK-10
4 000 Ω/V.
≅ 5, 10, 50, 250, 500, 1 000 V.
= 250 µA, 2,5, 25, 250 mA. µF u. H.
Ω: R x 1, x 10, x 100, x 1 000. —20 — +40 dB.
105 x 160 x 60 mm
DM 45.—

NH 200

=: 20 000 Ω/V ± 2,5%. 0,25, 1, 10, 50, 250, 500, 1 000 V. ~: 8 000 Ω/V 10, 50, 250, 500, 1 000 V. =: 50 µA, 10, 250 mA. Ohm: 1 Ω—5 MΩ. R x 1, x 10,0, x 100,0.
117 x 95 x 45 mm
DM 48.—



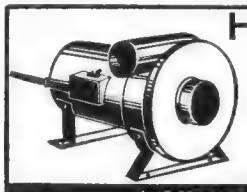
SK-5
± 3%. = und ~ 2 000 Ω/V. 10, 50, 250, 500, 1 000 V. =: 1, 25, 500 mA. Ohm: 1 kΩ, 100 kΩ.
130 x 95 x 38 mm
DM 33.—

SK-15
2 000 µ/V.
≅ 10, 50, 250, 500, 1 000 V.
= 500 µA, 10, 250 mA.
Ω: R x 1, x 10, x 100.
dB, µF u. H.
DM 41.—

H-100
20 000 Ω/V ± 2%. =: 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000, 5 000 V. 50 µA, 2,5, 25, 250 mA. Ohm: R x 1, x 10, x 100, x 1 000. ~ 10, 50, 250, 1 000 V. dB: 0 ~ +22, 0 ~ +62 dB.
170 x 110 x 60 mm.
Vikt 750 gr.
DM 62.—

Firma SYDIMPORT **Vansövägen 1, Älvsjö II, Schweden**

Hochdruckgebläse

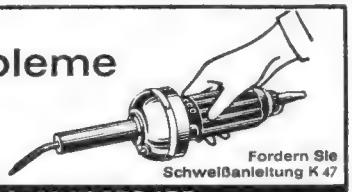


im Kleinformat
600 - 2400 mm WS

Saug/Druck-Ausführung

Kunststoff-Schweißprobleme

löst das Schweißgerät mit den 3 Prüfzeichen SDN LEISTER KOMBI



Fordern Sie Schweißanleitung K 47

Alleinvertrieb: Karl Leister, Kägiswil / OW., Schweiz - Tel.: (041) 852488
Herstellung, Service und Versand: Karl Leister, 565 Solingen 1, Deutschland Telefon: 24784

MEIN GROSSEINKAUF – IHR VORTEIL

VHF-Antennen Band III
4 Elemente (Verp. 5 St.) Kan. 5-11 à **6.30**
fuba - 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8-11 à **14.50**
Kathrein-7 El., „Optimo" Kan. 8-12 à **16.15**
10 Elemente (Verp. 5 St.) Kan. 5-9 à **19.95**

UHF-Antennen Kanal 21-60

UHF-Antennen Kanal 21-37
Wolter-11 El. (Verp. 2 St.) à **14.40**
fuba-1 L12 El. neu (Verp. 4 St.) à **16.95**
fuba-1 L16 El. neu (Verp. 4 St.) à **21.40**
fuba-1 L22 El. neu (Verp. 1 St.) à **27.95**
Breitband-13 El. (Verp. 2 St.) à **21.–**
Breitband-17 El. (Verp. 2 St.) à **24.–**

Zubehör
fuba-Weiche AKF 561 60 Ohm oben . . . . . à **9.–**
fuba-Weiche AKF 663 unten . . . . . à **6.50**
fuba-Weiche AKF 501 240 Ohm oben . . . . . à **8.–**
fuba-Weiche AKF 603 unten . . . . . à **4.90**
FS-Bandkabel 240 Ohm, versilbert . . . . . % **13.50**
FS-Bandkabel 240 Ohm, versilbert, verstärkt . . . . . % **16.50**
Schlauchkabel 240 Ohm, versilbert % **27.–** ab 500 m . . . . % **25.–**
Koaxkabel 60 Ohm, versilbert, mit Kunststoffmantel . . . . . % **50.–**
Koaxkabel 60 Ohm, versilbert, 1,2 ∅ Kunststoffmantel (dämpfungsarm) % **65.–**

Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. Gemeinschafts- u. Autoantennen der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astra erhalten Sie Höchstrabatte.

Fordern Sie Spezialangebot! Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1610 · Telefon 2 26 22

UHF-CONVERTER u. -TUNER

UC 100 A CONVERTER
mit Telefunken-Tuner, Antenne, Fernsehleuchte
1 St. **99.50** 3 St. à **95.–** 10 St. à **89.50**

UC 101 A CONVERTER
mit Telefunken-Tuner und Fernsehleuchte
1 St. **92.50** 3 St. à **89.50** 10 St. à **84.50**

UC 111 NORIS-CONVERTER
im Flachgehäuse, Netz- und Antennen-Automatic
1 St. **81.50** 3 St. à **79.50** 10 St. à **76.50**

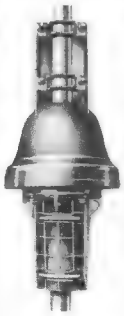
UT 30 UHF-EINBAUTUNER
mit Präzisions-Feintrieb, Röhren PC 88 und PC 86
1 St. **46.50** 3 St. à **44.50** 10 St. à **42.50**

UT 40 UHF-EINBAUTUNER
mit Präzisions-Feintrieb, allem Einbauzubehör, Röhren PC 88, PC 86
1 St. **52.95** 3 St. à **49.95** 10 St. à **47.95**

UT 67 TRANSISTOR-UHF-EINBAUTUNER
mit Präz.-Feintrieb, Transistoren 2 × AF 139
1 St. **64.50** 3 St. à **59.50** 10 St. à **56.–**

Lieferung p. Nachn. ab Lager rein netto, nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Verl. Sie meine **CONVERTER-TUNER-SPEZIALLISTE!**

WERNER CONRAD
8452 HIRSCHAU/OPF., Abt. F 4
Ruf 0 96 22/2 22–2 24 · Fernschreiber 06-3 805



CDR-ANTENNEN-ROTOR

Schwenkt Antennen bis 70 kg, Montagezeit nur 30 Minuten, hierzu Steuergerät im Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- u. Linkslauf des Rotors. 1 U/min, Anschluß an 220 Volt ∾. Preis komplett portofrei nur DM 186.–

Garantie-Quarze, fabrikfrisch, in HC-6/U, HC-13/U, HC-18/U, jede Frequenz von 100 kHz bis 75 MHz
0,01 % DM 24.- 0,001 % DM 26.50

Mikroamperemeter 31x31 mm: 200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50 1 mA, 10 mA, 300 mA je DM 9.-
42x42 mm: 50 µA DM 19.85; 50 mA, 200 mA je DM 16.85
88x78 mm: 50 µA DM 29.85; 1 mA, 300 mA je DM 20.50

Vielfachinstrument ICE Modell 680 C
20 000 Ω/V, 42 Meßbereiche, mit elektronischem Überlastungsschutz, im festen Etui mit Deckel, mit Garantie und portofrei DM 115.–

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Str. 24 Tel. 60 84 79

LC-Tonkreise und HF-Kreise ganz neuartig!

Die Induktivität ist in beliebigem Verhältnis bis ca. 1:10 durchstimmbar ohne Abgleichstift oder Schraubkern oder schraubbarer Schalenkernhälfte. Größte Stabilität, einfache Fertigung und Halterung. Konkurrenzlos im Preis. Für Fertigung und Verkauf sind Lizenzen zu vergeben.

P. Matter, Phys.-Lehrer, Muri/AG, Schweiz

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

QUARZE

FT-243 in größter Auswahl je DM 5.–. Fernsteuerquarze je DM 12.50. Eichquarze 100 kHz, 1 000 kHz, Jedermannfunk-Quarze je DM 28.–. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.–. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 62 22 68

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Der Tonbandkatalog

1 000 Titel Musik, Schlager, Oper. Sonderpreise für Tonbänder. (Polyester 15/360 mm DM 8.90)
Sprachkurse
Gratiskatalog von
J. KALTENBACH
8 München 2
Erzgießereistraße 18/7

Systemerneuerte
Austauschbildröhren
ab DM 50.– 1 Jahr Garantie!
Bitte Preisliste anfordern!
M. HÜBEL
4 Düsseldorf, Schirmerstr. 28, Tel. 359474

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

Antennenfilter
Band 3 und 4
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**

Einbaufilter
240 Ohm **4.50**

Schlauchkabel
240 Ohm m **0.28**

Bandkabel
240 Ohm m **0.16**

Koaxkabel
60 Ohm m **0.60**

Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

TONBÄNDER

Langspiel 540 m/DM 11 30
Doppel-Dreifach
Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!
ZARS
1 Berlin 11 · Postfach 54

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Batterieladegeräte

Drei Typen 6+12 V, 3+5 A, regelbar in tragb. Gehäuse f. jede Fahrzeugbatterie. Qualitativ-preisgünstig! Fordern Sie Prosp. an. Vertr. gesucht!
H. Krauskopf
Elektrotechnischer Gerätebau
Engelsbrand-Calw
Telefon 8175

Hi-Fi Verstärkerchassis 15 u. 25 W Stereo u. monaural aus laufender Produktion preiswert lieferbar.
ELTEC CONTINA GmbH & Co. KG
1 Berlin 30, Nollendorfstr. 11/12

UHF-TUNER

mit Abstimmanzeige, Umschalttaste, Widerständen, Kondensatoren und Anbauteilen
2xPC86 + PM84 **DM 60.00***
ab 5 Stück **DM 57.00***

TRANSISTOR-UHF-CONVERTER

Durch Transistoren geringer Antennenaufwand. In den meisten Fällen genügt eine UHF-Zimmerant.
2 x AF 139. Umschaltung durch 2 Drucktasten, 220x80x165 mm **DM 109.90**
Mengenrabatta. Anfrage

SCHURICHT
Elektro-Radio-Großhandlung
28 Bremen
Contrescarpe 64
Tel. (0421) 32 14 44
FS 02-44 365

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Iller

TELEFON-Apparate
DM 29.50 bis 49.50
Automatische
TELEFON-WÄHLANLAGEN
ab 245 DM. Listen anfordern!
ELEA 8261 Unterneukirchen

STAHLBLECHGEHÄUSE
Einzel- u. Serienfertig. in jeder Form und Ausführung nach Ihren Angaben. Günstige Preise und Lieferzeiten.
Keine Werkzeugkosten!
Wolfgang Kaufmann
4133 Neukirchen/Ndrh.
Postfach 207

Lade-Gleichrichter

für Fahrzeugbatterien lieferbar
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10, T. 32 21 69

UHF-Tuner

Reparatur und Abgleich werden schnell und preiswert ausgeführt
Gottfried Stein
Rundfk.-Mech.-Meister
55 Trier, Egbertstr. 5

Vakuum-Imprägnieranlage und Umluft-Trockenofen für Transformatoren-Fertigung zu verkaufen.
Zuschriften unter Nr. 3223 P

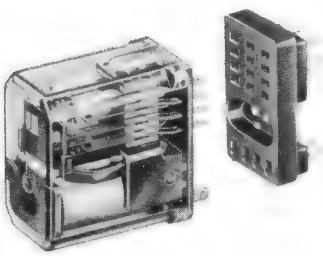
JAPAN-IMPORTE - Sonderangebot

		ab 10 St.	20 St.	50 St.
2-TR-Gerät Ia komplett, per Stück	12.50	12.–	11.50	11.25
6-TR-Gerät mit Ledertasche, per Stück	27.–	26.–	25.–	24.50
6-TR-Gerät »Captain« komplett, per Stück	28.30	27.50	27.–	26.50
8-TR-Gerät »Dorsette« Tonblende, per Stück	35.–	34.25	33.75	33.–
8-TR-Gerät Längsformat komplett, per Stück	37.–	36.50	36.–	35.50

Tonbandgeräte Kleinformat 4 TR kompl., per Stück DM 50.–. Remington -NEU- 25, per Stück 50.–. Batterien 9 Volt, per 100 Stück DM 76.–. Lieferung ab Lager per NN oder Vorkasse. Keine Prospekte - Muster anfordern - Preisliste frei

JAPAN-IMPORTE, INGO OTT, 6231 Schwalbach/Ts., Postfach 2, Tel. 06196/81205

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die älteste und staatlich genehmigte **Technikerfachschule** in Württemberg.

MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK

(Konstruktions- und Betriebstechniker) — (Starkstrom-, Nachrichten- und Regeltechnik)

Tagesunterricht. Dauer: **2 Semester.** REFA-Grundschein kann erworben werden.
Die Ausbildung entspricht den staatlichen Richtlinien und ist förderungsberechtigt.
Auskunft durch das TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI), 7 STUTTGART und GEMEINNÜTZIGE FÖRDERGESELLSCHAFT FÜR BILDUNG UND TECHNIK
7 STUTTGART 1, Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 242409

TLI STUTTGART

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

STUTTGART TME

TECHNIKER IN 2 SEMESTERN, JE 4 MONATE

durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt.

Masch.-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- u. Regel-Technik, Elektronik
Die Lehrgänge sind förderungswürdig nach den Richtlinien des Arbeitsministeriums Bonn.
Tageskurse 2. März, 29. Juni u. 2. November 1964 – Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN)

LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER
Unterkunft möglich · 7 STUTTGART, Rieckestr. 24, am Stöckach, Ruf 433829 · Refa-Schein nach Bedarf

WICKELARBEITEN

Gut eingerichteter Betrieb sucht zwecks Auslastung Wickel-Montage und Schaltarbeit, auch in der Schweiz.

Zuschriften erb. unt. Nr. 3221 M a. d. Verlag.

„CABY"-Universal-Meßgeräte für Service, Labor und Werkstatt

Modell M 1
Techn. Daten f. Gleich- u. Wechselspannung:
5/30/120/300/600/1 200 V
30/300 mA
Widerstandsmessungen bis 100 kΩ
brutto **DM 28.50**

Modell C 30
Techn. Daten:
V = 5/25/100/250/500/1 000/5 000 (4 000 Ω/V)
V ~ 5/25/100/250/500/1 000/5 000 (4 000 Ω/V)
250 µA/2,5/25/250 mA
Widerstandsmessungen: 10/100 kΩ/1/10 MΩ. dB: – 10 dB ~ + 16 dB ~ + 42 dB ~ + 56 dB ~ + 62 dB
brutto **DM 65.–**

Werkstätten, Fabriken, Labors und Schulen erhalten Rabatt!!

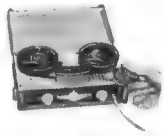
Modell NH 200
20 000 Ω/V
Techn. Daten:
V= 0,25/1/10/50/250/500/1 000 V
V~ 10/50, 250/500 V
dB: – 10 dB/22 dB
Widerstandsmessungen: von 0–5 kΩ, 5–500 kΩ, von 50 kΩ–5 MΩ
brutto **DM 48.75**

Modell C 60
Techn. Daten:
V = 5/25/100/250/500 (50 000 Ω/V)
1 000/5 000 V (25 000 Ω/V)
V ~ 5/25/100/250/500 (5 000 Ω/V)
25 µA/2,5/25/250 mA
Widerstandsmessungen: 10/100 kΩ/1/100 MΩ. dB: – 20 dB ~ + 16 dB ~ + 30 dB ~ + 42 dB ~ + 50 dB ~ + 56 dB ~ +62 dB
brutto **DM 99.50**

Modell B 20
Techn. Daten:
V = 0,5/2,5 V (10 000 Ω/V)
10/50/250/500/1 000 V (4 000 Ω/V)
V ~ 10/50/250/500 (4 000 Ω/V)
100 µA/2,5/25/250 mA
Widerstandsmessungen: 2 kΩ/200 kΩ/2 MΩ/20 MΩ. dB: 10 dB ~ + 22 dB ~/+ 36 dB/+ 50 dB ~/+ 62 dB
brutto **DM 45.50**

6-Transistor-Radio Modell „Imperial"
mit eingebauter Ferritantenne, dynam. Lautsprecher, einschl. Ledertasche, Ohrclip, Batterie und Geschenkkarton. Bereich: Mittelwelle
brutto **DM 38.50**

Modell B 50
Techn. Daten:
V = 0,5/2,5/10/50/500/1 000 (20 000 Ω/V)
V ~ 10/50/250/1 000 (8 000 Ω/V)
50 µA/2,5/25/250 mA
Widerstandsmessungen: 5/50/500 kΩ/5 MΩ. dB: 0 dB ~ + 22 dB ~ + 36 dB ~ + 50 dB ~ + 62 dB
brutto **DM 69.50**



4-Transistor-Tonbandgerät mit 2 Motoren u. eingebautem Lautsprecher
komplett mit Mikrofon, Leerspule, Tonband, Ohrhörer und Batterien
brutto **69.– DM**

MERKUR-RADIO-VERSAND, 1 Berlin 41, Schützenstr. 42, Tel. 729079

Wir suchen einen Betrieb

der für uns monatlich ca. 1000-3000 kleine gedruckte Schaltungen (5 cm x 2,5 cm) bestückt und verlötet.

Angebote erbeten unter Nr. 3234 E

Einer tüchtigen, intelligenten Geschäfts- oder Unternehmerstochter von 20-30 Jahren aus guter Familie mit tadelloser Vergangenheit, die sich für eine häusliche und gute Geschäftsfrau eignet, wird

Einheirat

in modernes gut gehendes Radio-Fernsehgeschäft geboten.

Bildzuschriften erbeten unter Nr. 3226 T

WIR SUCHEN

Industrievertretungen u. Vertriebsstellen für unsere Batterieladegeräte. Diese Vertretungen werden von uns auf Provisionsbasis vergeben. In Betracht kommen nur Bewerber, welche hauptberuflich Industrie, Großhandel und Fachhandel besuchen.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung m. näh. Angab. an:

H. KRAUSKOPF, Elektrotechnik-Fabrikation
7451 Engelsbrand-Calw, Telefon (07082) 8175

Radio-Fernseh-Elektro-Fachgeschäft

modern eingerichtet, City-Lage, in einer Großstadt nahe Frankfurt, Umsatz 750000 DM, mit großem Laden, Werkstatt, Kfz-Park, Warenbestand und Fachpersonal wegen anderer Interessen günstig zu verkaufen oder zu verpachten. Zuschriften unter Nr. 3218 H

Alteingeführtes

Rundfunk-Fachgeschäft

Raum Nordfriesland (Nordseebad), mit Wohnung und Werkstatt an jüngeren Meister, Ehepaar bevorzugt, zu verkaufen oder zu verpachten. Finanzielle Hilfe kann gestellt werden. Sehr günstige Lage, großer Kundenstamm, da allein am Platze. Schriftliche Bewerbung aus dem norddeutschen Raum unter Nr. 3220 L an den Franzis-Verlag.

Elektronische Orgeln:

Interessierter Herr bei guter Bezahlung für vielseitige Tätigkeit dringend gesucht.

Dr. Böhm
495 Minden/Westfalen
Hahler Straße 29

TAGESUNTERRICHT
DM 1000.— Studienkredit

Vom Volksschüler in 42 Wochen zum

TEWIFA-INGENIEUR

42 Wochen

für Maschinenbau
Elektrotechnik
Kraftfahrzeugbau
Heizung und Lüftung

Vom Volksschüler in 22 Wochen zum

Techniker und Werkmeister

22 Wochen

für Metall, Elektro, Holz, Bau

Anfragen an

TEWIFA · 7768 Stockach/Bodensee

Obige Ausbildungen auch durch **Heimstudium**

Für mein Radio- und Fernseheinzelhandelsgeschäft suche ich einen

Radio- und Fernsehtechniker

Dauerstellung bei guter Bezahlung. Bewerbung erbeten an

Radio Wickersheimer
762 Wolfach/Schwarzwald, Kirchstr. 3

1 Rundfunk-Fernsehtechn./Meister

Im Zuge unserer Geschäftserweiterung suchen wir einen Werkstattleiter. Wir bezahlen gutes Gehalt, 3-Z.-Wohnung kann ebenfalls gestellt werden. - Eintritt baldmöglichst erwünscht.

RADIO-SIEBLER
789 WALDSHUT - Telefon-Nummer 2197

Erstklassiger **Radio- u. Fernsehtechniker**

für Werkstatt- u. Außendienst bei guter Bezahlung zum 1. 3. oder 1.4.64 gesucht (Führerschein erwünscht).

Wir bieten schöne, sonnige 3-Zimmerwohnung mit Dusche und Küche in Neubau (Stadtzentrum).

Radio-Fernseh HENSSLER KG
729 Freudenstadt/Schwarzw., Ruf 3022
Internationaler Sommer- u. Winterkurort

Sind Sie Meister der Rundfunk- und Fernsehtechnik

und haben Sie eine Fotografin als Frau od. Braut, dann haben Sie hier die Möglichkeit, ein Spezialgeschäft für Radio-Foto-Fernsehen zu pachten. Wohnung im Hause. Hervorragende Lage. Kurort.

Angebote bitte u. Nr. 3229 X a. d. Franzis-Verlag.

Ingenieur- und Techniker-Lehrgangs-Institut Abt. 7/FS
8999 Weiler i. A.

Sommer- und Wintersportgebiet zwischen Alpen und Bodensee

Spezialisierte Semesterlehrgänge, die ohne Umwege zum Ziel führen:

A) **Tagesunterricht im Institut**
1. **Ausbildung zum Ingenieur** in den Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebstechnik, Wirtschaftstechnik.
2. **Ausbildung zum Techniker und Werkmeister** in den Fachrichtungen Maschinenbau (mit Metallbau), Bautechnik, Elektrotechnik, Betriebs- und Wirtschaftstechnik.

B) **Fernunterricht mit Abschlußausbildung im Institut. Ausbildung ohne Berufs- u. Dienstzeitunterbrechung zum Ingenieur, Techniker und Werkmeister** der Fachrichtungen Maschinenbau, Heizung-Lüftung-Sanitärtechnik, Funktechnik, Bautechnik, Kfz-Technik, Holztechnik, Elektrotechnik, Betriebstechnik. - Wirtschaftstechnik für alle handwerklichen und kaufmännischen Berufe.

Verlangen Sie Studienprogramm 7/FS für alle Ausbildungsmöglichkeiten.

Generalvertretung führender Herstellerwerke sucht

ELEKTRO-INGENIEUR

(mögl. Fachrichtung Fernmeldetechnik) für eine weitgehend selbständige Tätigkeit im Vertrieb.
Kenntnisse auf dem Gebiet der Halbleiter- und der Hochfrequenztechnik sowie Außendiensterfahrung sind erwünscht.
Einem überdurchschnittlichen Bewerber, der ein Vertriebsgebiet allein verantwortlich leiten kann, werden gute Bedingungen geboten: festes Gehalt, Spesen, Pkw sowie Umsatzbeteiligung.

Ausführliche Bewerbungen erbeten an

OTTO BECKERS KG, 4 DÜSSELDORF
Klopstockstraße 12, Telefon 68 22 01

GESUCHT:

In unserer Hamburger Niederlassung wollen wir das Team junger, aufgeschlossener Mitarbeiter vergrößern.

INGENIEUR
TECHNIKER

für die Kundendienstabteilung für elektronische Meßgeräte. Gute Grundkenntnisse in Transistor- und Hf-Technik erforderlich. Rundfunk-Fernsehtechniker bevorzugt.

Gutes Gehalt, 40-Stunden-Woche, hervorragende soziale Leistungen.

HEWLETT-PACKARD Vertriebs-GmbH
2 HAMBURG 1, STEINDAMM 35, TELEFON 24 05 51/52

Mehrere, versierte

Rundfunk- und Fernsehtechniker

von bedeutendem Handelsunternehmen nach **Süddeutschland** zum baldmöglichen Eintritt gesucht.

Geboten wird: Sehr gute Bezahlung, Reisespesen-Höchstsatz, eigenes Fahrzeug - auch für das Wochenende, weitgehende Handlungsfreiheit, gute Unterbringung.

Verlangt wird: Exakte Service-Arbeit an Fernseh- und Rundfunk-Geräten, gute Umgangsformen, Führerschein Klasse III.

Bewerbungen erbeten unter Nummer 3239 L an den Verlag

Radio- und Fernsehtechniker

(Meister)

gesucht in Kreisstadt Oberfranken.

Geboten wird: Schöne Neubauwohnung m. Zentralheizung, großzügige Gehaltsregelung, angenehmes Betriebsklima, später Geschäftsübernahme.

Angebot mit Unterlagen und Gehaltsangabe u. Nr. 3231 A an die Funkschau.

Am Rande des Bodensees und vor den Schweizer Alpen liegt unser Verkaufshaus Ravensburg.
Wir suchen

Fernsehtechniker-Meister

für die Leitung unserer dortigen Werkstätte.

Wir bieten eine hervorragend bezahlte Position, gutes Arbeitsklima, 5-Tage-Woche und Aufstiegsmöglichkeit.

Bewerbungen erbitten wir mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild direkt an die Personalabteilung unserer Zentrale.

SÜDSCHALL GMBH
Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung
Zentrale: 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

Wir suchen für sofort oder später

jüngeren Elektroniker

(Raum Hamburg, Hannover, Kassel) für Revisions- und Serviceaufgaben an den durch uns gelieferten elektronischen Bandwaagen u. Metallsuchgeräten.

Bewerbungen erbeten an

Dr. Hans Boekels & Co., Büro NORD
3 Hannover-Buchholz, Große Buchholzerstraße 22
Telefon: 64 01 24

Rundfunk- und Fernsehtechniker

bei bester Bezahlung für sofort od. später gesucht.

Entsprechende Wohnung oder 1 Zimmer kann gestellt werden.

Radio Hellwig, 563 Remscheid
Blumenstraße 6, Telefon 43053

Rundfunk- und Fernsehtechniker

nicht unter 24 Jahren, versiert und absolut selbständig in allen Arbeiten in gutbezahlte Dauerstellung gesucht. Große Stadt **am Bodensee,** bestes Betriebsklima, moderne Werkstätte. Unsere Angestellten sind alle viele Jahre bei uns!

Ihre Bewerbung richten Sie bitte unter Nr. 3227 V an den Franzis-Verlag.

Wir sind eine führende Fachgroßhandlung mit einigen Verkaufshäusern in Süddeutschland. Für unser Stammhaus in Ulm/Donau suchen wir

jungen Rundfunk-Fernsehtechniker

der sich dort zum technischen Kaufmann weiterbilden möchte. Die Position eines technisch versierten Verkäufers im Innendienst soll neu besetzt werden. Die abwechslungsreiche, ausbaufähige Position bringt Kontakt mit vielen Menschen und täglich neue Aufgaben. Welcher Techniker fühlt sich für eine solche Existenz berufen?
Wir erbitten schriftliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild an

SÜDSCHALL GMBH
Rundfunk-Fernseh-Elektro-Großhandlung
Stammhaus 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

ELEKTRONIKER

für den Aufbau und Versuch transistorisierter Schaltungen gesucht.
Wir bieten Ihnen leistungsgerechte Vergütung, sehr gute Aufstiegsmöglichkeiten, vielseitige, interessante, selbständige Tätigkeit im In- und Ausland sowie Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung.

SIGMA-ELECTRONIC GmbH, v. Opel & Eggert
6 Frankfurt/M., Kleyerstraße 52-56, Telefon 33 42 57

Wir suchen erfahrenen, fleißigen

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

bei Eignung später als Werkstattleiter.
Wir sind ein Fachgeschäft mit modern eingerichteter Werkst., 9 Mitarbeiter.
Wir bieten gutbezahlte Dauerstellung im Angestelltenverhältnis, geregelte Arbeitszeit, Unterstützung i. d. Wohnungsfrage. Gutes Betriebsklima.
(Raum Solingen) Zuschrift unt. 3224 R

BROWN BOVERI

Wir suchen für unsere Entwicklungsabteilung für Hochfrequenz-Kleingeräte

Hochfrequenz- oder Fernmelde-Ingenieur

zur Projektierung von UHF- und Mikrowellen-Sende-Empfangseinrichtungen in Verbindung mit Telefon- oder Fernwirkanlagen.

Der Aufgabenkreis umfaßt u. a. die Projektierung der Hochfrequenz-Übertragungsanlagen, Steuerschaltungen mit Halbleitern, Sonderkonstruktionen und Disposition der Zusammenschaltung.

Erwünscht sind praktische Erfahrung auf dem Gebiet des HF-Gerätebaus oder der Telefonie- und allgemeinen Schaltungstechnik. Die Tätigkeit ist sehr vielseitig und kann den Fähigkeiten des Bewerbers angepaßt werden. Es besteht auch die Möglichkeit zur gründlichen Einarbeitung und zur weiteren Ausbildung im Arbeitsgebiet.

Bewerbungen sind unter **Kennziffer 112** an das **Personalbureau** zu richten.

AG Brown, Boveri & Cie.
Baden/Schweiz

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Wir suchen für unser Labor für Elektronik:

1 Techniker

für den Entwurf und Bau von elektronischen Prüfgeräten zur Prüfung elektronischer Geräte für kernphysikalische Anwendungen,

1 Techniker

für weitgehend selbständige Arbeiten in der Entwicklung elektronischer Schaltungen und Geräte für die Kernphysik,

1 Techniker

für die Wartung und Betreuung elektronischer Geräte und Anlagen für die Datenverarbeitung in der Kernphysik,

1 Rundfunk- und Fernsehmechaniker
mit Meisterprüfung

für weitgehend selbständige Arbeiten innerhalb der Gerätebau- und Prüfgruppe unseres Labors für Elektronik, die sich mit dem Bau von elektronischen Spezialgeräten für kernphysikalische Experimente befaßt,

1 Rundfunk- und Fernsehmechaniker

für eine selbständige Tätigkeit in der Wartung und Reparatur elektronischer Geräte und Anlagen für kernphysikalische Messungen,

mehrere **Rundfunk- und Fernsehmechaniker**

für eine interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit in der Entwicklung, dem Bau, der Prüfung und der Reparatur von elektronischen Geräten.

Allen neuen Mitarbeitern bieten wir ausreichend Gelegenheit zur Einarbeitung in das neue Sachgebiet. Eine Tätigkeit in unserem Labor ist sehr vielseitig, abwechslungsreich und interessant. Für überdurchschnittlich interessierte und aufgeweckte Kräfte bestehen bei uns sehr gute Entwicklungsmöglichkeiten.
Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften über Ausbildung und bisherige Berufspraxis sowie Angabe des Lohnwunsches und des frühestmöglichen Eintrittstermins) erbeten an:

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG MBH
75 Karlsruhe, Postschließfach

BBC
WERK EBERBACH

Wir suchen

Technische Zeichner

für unser Konstruktionsbüro Industrie-Elektronik

Vorbildung als Elektro-Installateur oder Elektro-Mechaniker bzw. Besuch einer Techniker-Schule erwünscht.

Sie finden bei uns:
gute Arbeitsbedingungen, leistungsgerechte Bezahlung, 5-Tage-Woche, verbilligtes Mittagessen und andere soziale Leistungen.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und evtl. Lichtbild erbeten an das Personalbüro der

BROWN, BOVERI & CIE.
Aktiengesellschaft
6930 Werk Eberbach

Wir sind ein junges, aufstrebendes Unternehmen der drahtlosen Nachrichtentechnik im Raume Heidelberg-Mannheim und bieten erfahrenen Fachkräften auf den Gebieten

Planung Entwicklung Fertigung

leitende und ausbaufähige Positionen. Initiative und Einsatzfreude werden sehr gut honoriert.

Außerdem bieten wir

Rundfunk- und Fernsehtechnikern
Rundfunk- und Fernsehmechanikern
Elektromechanikern
Fernmeldemechanikern

jeden Ausbildungsstandes die Möglichkeit zur Mitarbeit in Prüffeld, Fertigung, Musterbau und Labor. Wir bieten gutbezahlte Positionen und stellen uns unsere neuen Mitarbeiter aufgeschlossen und wendig vor mit dem Wunsch, sich weiterzubilden.
Sie finden bei uns ein gutes Betriebsklima und den Willen zur Zusammenarbeit vor. Wir sind bei der Wohnungsbeschaffung und dem Umzug nach Viernheim behilflich.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung an

Fabrikation elektronischer Geräte
Hans H. Plisch, 6806 Viernheim
Großer Stellweg 13, Ruf 06204-654

LOEWE OPTA

Schwarz/Weiß- und Farbfernsehen
Magnetische Bildaufzeichnung - Tonband
Rundfunk

Wir suchen für unsere Fertigung

Fernsehtechniker
und
Mechaniker

mit Erfahrung für Reparatur und Prüfplätze.

Bitte schreiben Sie uns mit einfachem Brief zur Kontaktaufnahme.

Kronach liegt im schönen Frankenwald und bietet Ihnen herrliche Ausflugsziele in die Umgebung. In der Werkkantine können Sie sich ganztägig verpflegen, und wir beschaffen Ihnen bei Antritt ein möbliertes Zimmer.

LOEWE OPTA AG, Personalleitung, 864 Kronach, Industriestr. 11

LOEWE OPTA

Fernsehtechniker

von größerem Radio-Fernseh-Spezialgeschäft zur selbständigen Führung des Kundendienstes in modern eingerichteter Werkstätte gesucht. Gehaltsansprüche nach Vereinbarung. Wohnung kann geboten werden.

Zuschriften unter Nr. 3235 F an den Franzis-Verlag.

Führende Radio-Fernseh-Importfirma sucht für ihren technischen Kundendienst und die Reparaturabteilung

TECHNIKER

mit guten Referenzen bei angemessener Bezahlung.

SALO FEDERGRUN & CO. KG
4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 27, Telefon 356241

Für Farbfernsehempfangstechnik Dr.-Ingenieur oder Diplom-Ingenieur gesucht

Unser Applikations-Labor des Wernerwerkes für Bauelemente befaßt sich u. a. mit vielseitigen interessanten Entwicklungsaufgaben aus dem Gebiet der Farbfernsehempfangstechnik, die mit der Anwendung von Bauelementen zusammenhängen.

Herren mit entsprechender Erfahrung auf diesem zukunftsreichen Arbeitsgebiet wird die Möglichkeit zur sofortigen Übernahme einer Arbeitsgruppe geboten.

SIEMENS

Schriftliche Bewerbungen bitten wir unter der Kennziffer AV 2661 zu richten an:
SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Personalabteilung, 8 München 8, Balanstraße 73

Für eine aufbaufähige Rundfunk- u. FS-Werkstatt sucht ein mittelgroßes Elektrogeschäft im Siegkreis zum baldmöglichen Eintritt einen

erfahrenen Techniker

oder jungen Meister.

Gutes Betriebsklima, Gehalt n. Vereinbarung.

Bewerbungen mit Zeugnisabschriften erbeten unter Nr. 3219 K an den Franzis-Verlag.

Wir suchen 2 junge, tüchtige

RADIO-FERNSEH-TECHNIKER

auch mit Meisterprüfung, für interessante Tätigkeit im In- und Ausland (Schweiz). Beste Bezahlung zugesichert.

Bewerbungen erbeten unt. Nr. 3222 N a. d. Verlag.

---

1 Radio- und Fernsehtechniker sowie 1 Radio-Techniker

für Reparaturen an Rundfunk- und Koffergeräten, mit Führerschein, bei guter Bezahlung für sofort gesucht.

RADIO-STUCKY, 722 Schwenningen/N. Neckarstraße 21, Telefon 44 44

Verstärker (KINO) und FS-Techniker

für Werkstatt und Service zum 1. 4. 64 auch früher gesucht. Lebenslauf und Gehaltsansprüche erbeten.

Kinograph Nachf. C. Mauss, 6 Frankfurt/M. Taunusstraße 47 (Telefon 33 24 39)

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für Innen- und Außendienst

nach Oberfranken gesucht für sofort oder später, 5-Tage-Woche. Gutes Gehalt mit Dauerstellung nach Übereinkunft und Leistung.

Angebote unter Nr. 3232 B an den Franzis-Verlag.

Großes Fachgeschäft am bayerischen Alpenrand

sucht: **1 Radio- und Fernsehverkäufer** mit Führerschein Kl. 3

sowie **1 jungen Radiotechniker**

mit guten Fachkenntnissen, selbständig arbeitend, mit Führerschein Kl. 3 in moderne Werkstätte.

Geboten wird: Aufstiegsmöglichkeiten, Dauerstellung, gute Bezahlung und Hilfe bei Wohnraumbeschaffung. Zuschriften mit Bewerbungsunterlagen erbeten unter Nr. 3225 S

Renommierte Bauteile-Großhandlung im Ruhrgebiet sucht zum sofortigen Eintritt

jungen Kaufmann

mit möglichst umfassenden (auch technischen) Kenntnissen des Rundfunk- Fernseh- Elektronik-Einzelteilsektors. Interessante Tätigkeit bei angenehmem Betriebsklima. Unterstützung bei der Wohnraumbeschaffung möglich.

Zuschriften unter Nr. 3238 K an den Verlag.

Für meine Rundfunk- Fernsehwerkstatt suche ich für sofort oder später

einen Meister

(Raum Unterfranken), Gehalt nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen erbeten unter Nr. 3233 D a. d. Franzis-Verlag.

Radio- und Fernsehtechniker

27 Jahre, verh., z. Z. als Werkstattleiter in ungekündigter Stellung, sucht sich zu verändern. Raum München oder Bodenseegebiet bevorzugt, 2-3-Zimmer-Wohnung erwünscht.

Angebote unter Nr. 3250 A bitte an den Verlag.

Rundfunk-Fernseh-Meister und 1. Techniker

als Führungskräfte für modernste Werkstatt einer namhaften Großhandlung im nördlichen Deutschland gesucht. 5-Tage-Woche, gutes Betriebsklima, Wohnungsbeschaffung möglich.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 3230 Z an den Franzis-Verlag.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundf.-FS-Techn., 24 J., mittl. Reife, Führersch., Industr.- u. Service-Erfahrg., sucht neue Stellung in Norddeutschland. Wohng. erwünscht. Angeb. unter Nr. 3244 S

Radio- u. FS-Techniker, 24 Jhr., verh., perfekt in allen Reparaturen, Führersch. Kl. III, Erfahrungen auf dem Gebiet logischer Schaltungen mit Transistoren, Elektronik, sucht neuen Wirkungskreis in Industrie oder Handel. Wohnung erwünscht. Angebote unter Nr. 3243 R

Elektromeister mit Kenntnissen in Radio- u. Fernsehtechnik möchte sich auf diesem Gebiet weiterbilden. Suche deshalb dementsprechende Stelle im Raume Münchens. Angebote unter Nr. 3241 N

Rundf. - Ferns. - Techn. - Meister, 54 J., mit überdurchschn. theor. u. prakt. Kenntnissen u. pädagogischer Begab., sucht Stellung als Lehrlingsausbilder. Angeb. u. Nr. 3248 X

Radio- und Fernsehtechniker, 23 J., mittl. Reife, Führerschein Kl. III, engl. Sprachkenntn., 3 J., Funkmechanik in d. Luftwaffe (Flugsicherung), sucht z. 15. Oktober 1964 interessante Tätigkeit in Forschung und Entwicklung, im Raum Bochum. Angeb. mit Gehaltsang. unt. Nr. 3255 G

Fernsehtechniker, z. Z. Werkstattleiter, 40 J., zuverlässig u. m. gut. Fachkenntnissen, sucht Dauerstellung, Raum Hamburg-Bremen bevorzugt (evtl. auch Industrie od. Verwaltung), 2½ - Zimmer - Wohnung erwünscht. Angeb. unt. Nr. 3254 F

VERKAUFE

Haustelefon - Relaiszentrale f. 3–6 Teilnehmer, mit Tischapparaten, bester Zustand, preisw. zu verk. Zuschriften unter Nr. 3253 E

Kommerz. Magnetophon AEG T 8, kompl. u. überholt. Zuschr. u. Nr. 3246 V

Verkaufe: ca. 150 div. „Funkschau", lose, gegen Gebot. G. Hoffmann, 6 Frankfurt/M. 1, Wielandstr. 23/III

Haustelefon-Anlage, netzgespeist (Relaiswähler), f. 6 Teilnehmer (je 1 Doppelltg.), mit Telefonapp., bester Zustand, für 350 DM zu verk. Zuschr. unt. Nr. 3249 Z

Verkaufe Minifon P-55 L, Postf. 7, Bad Eilsen

Verkaufe neuwertig. Stereoverstärker VS 70, 750 DM (neu 1 180 DM). Ferner UKW-Hi-Fi-Tuner Telewatt FMSK, fast neu, für 400 DM (neu 700 DM). Zuschr. unt. Nr. 3242 P

Verkaufe gegen Gebot! Studio-Magnetophon M 24 CL m. Verstärkerteil 6 W. 9,5 u. 19 cm Halbspur. Techn. u. Elektr. in Ordnung, neuw. (1 850 DM). Auch Tausch g. Stereoanl. Zuschr. unt. Nr. 3247 W

SUCHE

Suche Umformer 24 V = auf 220 V ~, 220 W, mit einem guten Wirkungsgrad, möglichst mit Transistor. Döringer, 46 Dortmund-Eving, Schneewittchenweg 13, Tel. 8 73 04

Gebrauchter Breitband (5 MHz) **Oszillograf** gegen bar zu kaufen gesucht. Preisangeb. u. Nr. 3245 T

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 E

Verbrauchte Bildröhren ohne Schirm- oder Glasfehler zu Höchstpreisen. M. Hübel, 4 Düsseldorf, Schirmerstr. 28, T.: 359474

Grundig Tonbandgerät TK 9, auch reparaturbedürftig, zu kaufen gesucht. W. Füchsle, 8 München 2, Linprunstraße 7, Telefon 55 55 48

Suche gebrauchten Siemens - Eladyn - Verstärker 250 W, Typ 6 S Ela 2796. Angeb. unt. Nr. 3256 H

Suche FUNKSCHAU-Jahrgang 59–63. Angeb. unt. Nr. 3252 D

VERSCHIEDENES

Suchen Montage- und Schaltarbeiten. Saubere und schnelle Ausführung zugesichert. 491 Lage, Postfach 232

Wer sucht

RADIO-FERNSEH-MEISTER

39 Jahre, Meister seit 16 Jahren, Fernsehtechniker seit 11 Jahren, absolut selbständig in Reparaturen, Ein- und Verkauf, Lagerhaltung, Ersatzteilwesen, Kundendienst und technischer Beratung. Spielend 10 Fernsehreparaturen pro Tag, auch in der Wohnung. Seit 8 Jahren im Ausland tätig. Suche Dauerstellung als Werkstattleiter, technischer Leiter, rechte Hand des Chefs zum Sommer 1964. Angebote mit Wohnung nur aus Süddeutschland unter Nr. 3228 W

Qualifizierter

Fernsehtechniker

23 J., sucht sich zu verändern. Selbständiges Arbeiten gewöhnt; mit allen vorkommenden Reparaturen vertraut. Mögl. Raum München, eventuell englischsprechendes Ausland. Angebote m. Gehaltsangaben unter Nr. 3240 M

Übersetzungsarbeiten

Deutsch/Englisch Englisch/Deutsch

aus allen Gebieten der Elektrotechnik übernimmt

Dipl.-Ing. mit Dolmetscher-Examen

Off. unter 3251 B

Radio- und Fernsehtechniker 22 Jhr. Mittlere Reife, Führerschein Klasse 2 und 3, Kenntnisse in Elektronik und Transistorentechnik, versiert im Antennenbau, Erfahrung in der Führung einer Werkstätte, sucht Stelle eines

WERKSTATTLEITERS

zum 1. April 1964 im Raum Frankfurt/Main. Angebote an den Franzis-Verlag unter Chiffre 3237 H

Suche Radio- und Fernsehtechniker-

LEHRSTELLE

in einer Nürnberger Service-Werkstatt zum 1. 4. 64 Umschüler, 27 J., theoretische Kenntnisse (HFL-Fernstudium), Führerschein Klasse III

Angebote unter 3236 G an den Franzis-Verlag.

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Kaufen

Rest- und Lagerposten UHF-Tuner, für alle Typen und Converter. Ang. Anzahl und Preis.

J. & G. Vaes Import - Export

415 Krefeld, Inrather Str. 371, Tel. 27769

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani 775 Konstanz Postfach 1152

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky 8 München-Solln Spindlerstraße 17

Kaufe:

Spezialröhren Rundfunkröhren Transistoren jede Menge gegen Barzahlung

RIMPEX OHG Hamburg, Gr. Flottbek Grottenstraße 24

Zahle gute Preise für

RÖHREN und **TRANSISTOREN** (nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER 6233 Kelkheim / Ts. Parkstraße 20

KAUFEN

Rest- und Lagerposten, **RADIO - FERNSEH-KW-MATERIAL-Röhren, bes. 1 N 5, 1 G 6, 1620, RGN 2504, LS 30, LS 50** sowie **RADIO-FERNSEH-ELEKTRO-GERÄTE** geg. Kasse.

TEKA 8450 AMBERG/OPF.

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER & CO GMBH ÜBERLINGEN/SEE

INGENIEUR-BÜRO FRANKFURT/MAIN
SCHÖNE AUSSICHT 16 · TELEFON 2 34 87

Wir suchen für unsere Kundendienstabteilung mehrere

SERVICE-INGENIEURE im Außendienst

Aufgabe:

Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisionsgeräte für physikalisch-chemische Analysen in der Bundesrepublik, mit den Standorten Frankfurt, Düsseldorf und später München.
Vollbezahlte Ausbildungszeit von etwa einem Jahr.
Wenn Sie die Grundlagen der Elektronik beherrschen, praxisnahe Erfahrungen haben, sich den notwendigen Idealismus bewahrt haben und sich vor Verantwortung und großer Selbständigkeit nicht scheuen, dann wenden Sie sich bitte zunächst nur mit Kurzbewerbung an unsere Frankfurter Adresse.

Vergütung nach Übereinkunft. Werkswagen steht zur Verfügung, eigener PKW kann benutzt werden.

Graetz

RADIO·FERNSEHEN
DIKTIERGERÄTE

Wir suchen zum möglichst baldigen Eintritt

Radio- und Fernsehmechaniker

im **Werk Altena**	für abwechslungsreiche Aufgaben in der Fertigung, Arbeitsvorbereitung, im Prüf- und Meßgerätelabor und in der Kundendienstabteilung,
im **Werk Bochum**	für interessante Arbeiten auf dem Gebiet des Prüf- und Prüfgerätewesens und
im **Werk Dortmund**	für vielseitige Aufgaben in der Fertigung und den Prüffeldern.
Wir bieten	leistungsgerechte Verdienstmöglichkeiten und verbesserte Sozialleistungen.
Wir erwarten	gute Grundkenntnisse in der Hoch- und Niederfrequenz und die Bereitschaft, in einer großen Betriebsgemeinschaft verantwortungsvolle Mitarbeit zu leisten.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte, je nach Wunsch des Einsatzes, an die Personalabteilungen unserer Werke in Altena, Westiger Str. 172, Bochum-Riemke, Meesmannstraße oder Dortmund-Lindenhorst, Lindenhorster Straße 38.

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT
Personalabteilung

Wir entwickeln, konstruieren und fertigen zerstörungsfreie Werkstoffprüfgeräte, Anlagen und Systeme auf elektromagnetischer Grundlage.

Für unsere rasch wachsenden Entwicklungsgruppen suchen wir weitere Mitarbeiter aus dem Gebiet der industriellen Elektronik oder der Nachrichtentechnik, insbesondere:

Diplom-Ingenieure
Ingenieure (HTL)
Elektroniker
Rundfunk- und Fernsehmechaniker
HF-Techniker

Unsere Mitarbeiter genießen alle Vorzüge eines Unternehmens mittlerer Größe mit weltweiten Verbindungen.

Nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf, damit wir Ihnen Näheres über die interessanten Aufgaben sagen können, die in unserem Hause auf Sie warten.

INSTITUT DR. FÖRSTER
741 Reutlingen · Grathwohlstr. 4 · Telefon 4054

PHILIPS

Wir suchen für einige unserer Filialbüros in der Bundesrepublik tatkräftige

Verkaufs-Ingenieure
Verkaufs-Techniker
Technische Kaufleute

für Akquisition, Planung und Verkauf elektroakustischer Übertragungs-Anlagen.

Geeignete Nachwuchskräfte werden eingearbeitet. Die Positionen bieten Verantwortung und weitgehende Selbständigkeit.

Vollständige Bewerbungen mit Angabe der Gehaltswünsche erbitten wir an

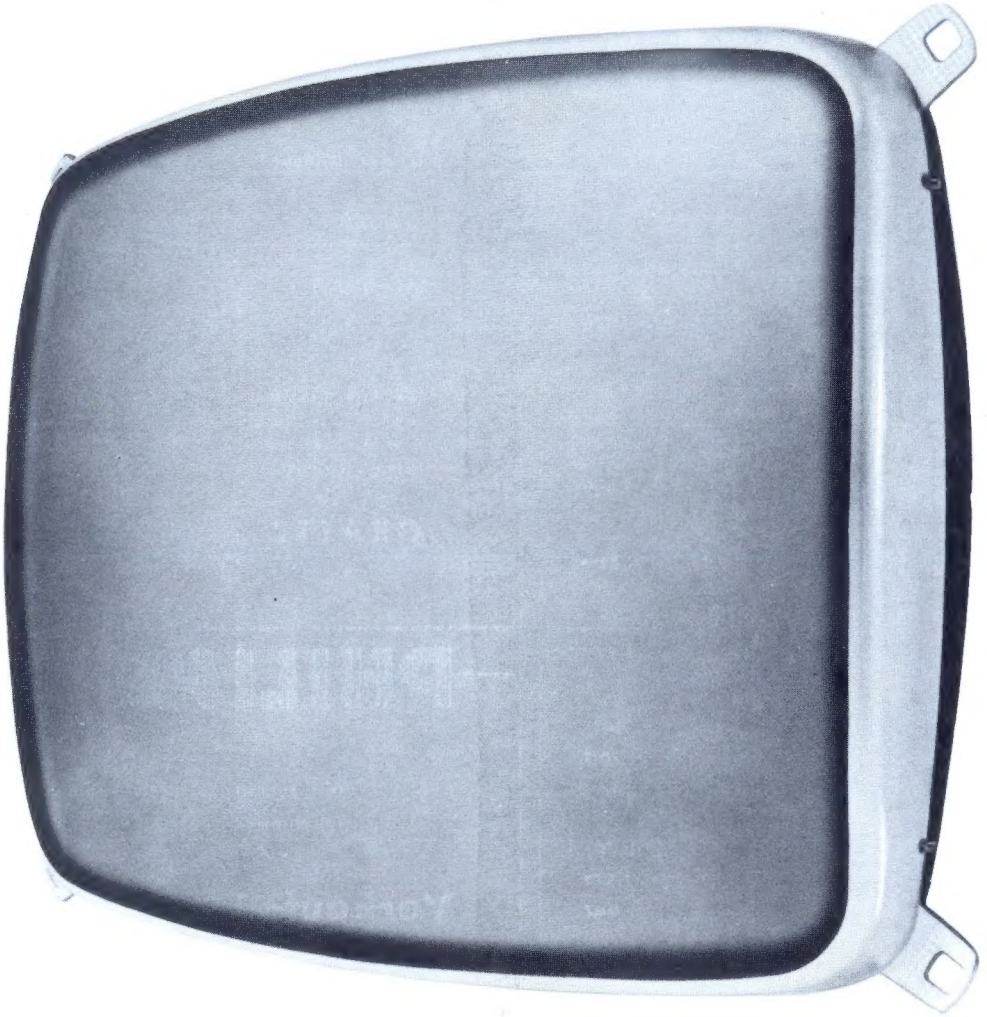
PHILIPS

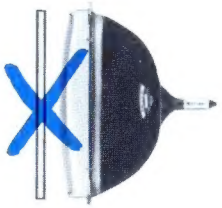
DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
2 HAMBURG 1, Mönckebergstraße 7

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

A 59-11 W

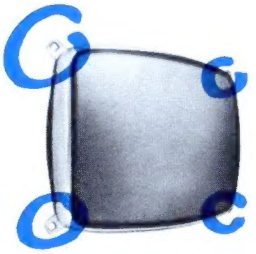




keine Schutzscheibe erforderlich *)

kontrastreiches Bild *)

geringe Einbautiefe *)



einfache Montage *)

*) warum, erfahren Sie aus unserem Sonderdruck »Die Fernsehbildröhre A 59-11 W — Ergebnisse einer folgerichtigen Entwicklung«

VALVO GMBH HAMBURG

A 0963/542 f